

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



## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: Впровадження технологій борошняних кондитерських виробів з пребіотиком на ТОВ «Пуратос Україна»

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Фільченкова М.Д.

(прізвище, ініціали)

VI курсу ТХП-61а групи

Керівник д.т.н., доц. Коркач Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: к.е.н., доц. Карпінська Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 30.11.2022 р., протокол № 4 .

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХ і КВ

(назва кафедри)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Жигунов Д. О

(прізвище, ініціали)

Одеса – 2022 рік

# 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 і харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Жигунов Д. О

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

## З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Фільченковій Маргариті Дмитрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Впровадження технологій борошняних кондитерських виробів з пребіотиком на ТОВ «Пуратос Україна»  
Затверджені наказом ОНТУ від “27” жовтня 2022 року наказ №892-03
2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи (роботи) 22.12.2022 р.
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 потрібно розробити Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування проекту, технологічна частина, технічна частина, охорона праці, техніко- економічні розрахунки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
Графічне зображення результатів наукових розробок (1 лист ), апаратурно-технологічні схеми підготовки сировини та виробництва кондитерських виробів (3 листа), план головного виробничого корпусу з компонованням основного обладнання (1 лист), повздовжній розріз головного виробничого корпусу (1 лист), схема техніко-хімічного контролю виробництва (1 лист)

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, 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.		
2. ТЕО проєкту	к.е.н., доц. Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	д.т.н., доц. Коркач Г.В..		
4. Технічна частина	д.т.н., доц. Коркач Г.В.		
5. Охорона праці	д.т.н., доц. Коркач Г.В.		
6. Техніко-економічні розрахунки	к.е.н., доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 28.10.2022 р.

Керівник Коркач Г.В. ПІБ  
Завдання прийняв до виконання Фільченкова М.Д. ПІБ

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Науково- дослідна частина</i>	<i>28.10.2022р.</i>	<i>виконано</i>
2.	<i>Техніко-економічне обґрунтування</i>	<i>01.11.2022р.</i>	<i>виконано</i>
3.	<i>Технологічна частина</i>	<i>05.11.2022р.</i>	<i>виконано</i>
4.	<i>Технічна частина</i>	<i>07.11.2022р.</i>	<i>виконано</i>
5.	<i>Графічна частина</i>	<i>08.11.2022р.</i>	<i>виконано</i>
6.	<i>Охорона праці</i>	<i>15.11.2022р.</i>	<i>виконано</i>
7.	<i>Техніко-економічні розрахунки</i>	<i>17.11.2022р.</i>	<i>виконано</i>
8.	<i>Представлення на попередньому захисті</i>	<i>24.11.2022р.</i>	<i>виконано</i>
9.	<i>Оформлення проєкту</i>	<i>30.11.2022р.</i>	<i>виконано</i>
10.	<i>Збір необхідних підписів</i>	<i>13.12.2022р.</i>	<i>виконано</i>
11.	<i>Рецензування</i>	<i>15.12.2022р.</i>	<i>виконано</i>
12.	<i>Захист на засіданні ДЕК</i>	<i>22.12.2022р.</i>	<i>виконано</i>

Здобувач-дипломник Фільченкова М.Д. ПІБ

Керівник роботи Коркач Г.В. ПІБ

*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 Фільченкова М.Д.

ПІБ

Підпис

## АНОТАЦІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра на тему:

### **Впровадження технологій борошняних кондитерських виробів з пребіотиком на ТОВ «Пуратос Україна»**

Кваліфікаційна робота містить наступні розділи:

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

**Науково - дослідна частина** містить аналітичний огляд літератури, розглянуто використання продуктів функціонального призначення у світі, наведено ринок пряничних виробів, обґрунтовано доцільність використання пребіотика (ФОС) в якості функціональних інгредієнтів та внесення в рецептуру пряників. Наведені програма, об'єкти та методи досліджень. Приведені результати досліджень по зміні якісних показників тіста та готових виробів з додаванням ФОС, встановлено масову частку та стадії введення добавки до складу пряників. Визначено вплив ФОС на органолептичні властивості пряників та термін їх зберігання.

**Техніко - економічне обґрунтування** передбачає розширення виробництва підприємства ТОВ «Пуратос Україна», розглянуто ринок існуючих кондитерських виробів і оцінено дефіцит кондитерських виробів у даному регіоні.

**Технологічний розділ** включає: вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів, рецептури обраного асортименту та технологічні характеристики сировини, продуктовий розрахунок сировини і напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, розрахунок допоміжних матеріалів, тари і складів, розрахунок і підбір технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва та технохімічний контроль виробництва.

**Технічна частина** містить опис генерального плану забудови території, архітектурні та об'ємно-планувальні рішення, опис компонування обладнання в цеху, інженерні системи та енергетичне господарство.

**Охорона праці** складається з аналізу потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві, заходів, передбачених для створення безпечних умов праці, заходів з пожежо - та вибухобезпеки, заходів з охорони навколишнього середовища, ресурсо - та енергозбереження.

**Техніко – економічна частина** включає: розрахунок інвестиційних затрат проекту, чисельність працівників та фонд оплати праці, визначення собівартості продукції, фінансову та економічну оцінку.

Загальна характеристика кваліфікаційної роботи:

Обсяг – 132 аркушів

Кількість таблиць – 52

Кількість рисунків – 6

Кількість використаних джерел – 55

Графічних аркушів – 7, формат А1.

**Ключові слова:** пребіотики, фруктоолігосахариди, куркума, пряничне тісто, пряничні вироби.

# ЗМІСТ

## ВСТУП

### РОЗДІЛ 1. НАУКОВО- ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

- 1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел
  - 1.1.1. Борошняні кондитерські вироби у сучасній структурі харчування
  - 1.1.2. Сучасний стан ринку борошняних кондитерських виробів (БКВ), виробництво пряників
  - 1.1.3. Збагачення БКВ фізіологічними функціональними інгредієнтами
  - 1.1.4. Фізіологічні та технологічні аспекти використання харчових волокон
  - 1.1.5. Пребіотичні властивості харчових волокон
  - 1.1.6. Види харчових волокон, фруктоолігосахариди
  - 1.1.7. Нові види рослинних добавок: куркума, її склад, корисні властивості та використання
  - 1.1.8. Практичні розробки по збагаченню БКВ фізіологічними функціональними інгредієнтами
- Мета та завдання досліджень
- 1.2. Методи, методики і об'єкти досліджень
  - 1.2.1. Об'єкти досліджень
  - 1.2.2. Методи досліджень
  - 1.2.3. Методики досліджень
    - 1.2.3.1. Визначення показників якості тіста
    - 1.2.3.2. Визначення показників якості готових виробів
- 1.3. Результати досліджень
  - 1.3.1. Обґрунтування вибору пряників для збагачення
  - 1.3.2. Розробка рецептури пряників з пребіотиком
  - 1.3.3. Вплив ФОС на вологість тіста
  - 1.3.4. Дослідження якості готових виробів
    - 1.3.4.1. Вплив ФОС на вологість пряників
    - 1.3.4.2. Вплив ФОС на лужність пряників
    - 1.3.4.3. Вплив ФОС на намочуваність пряничних виробів

КРМ.ТЗПХіКВ.1.892-03.2

<i>Перевірила.</i>	<i>Коркач Г.В</i>				Впровадження технологій борошняних кондитерських виробів на ТОВ «Пуратос Україна». Розрахунково-пояснювальна записка	<i>Літер.</i>	<i>Стор</i>	<i>Сторінок</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Фільченкова М.Д.</i>							
<i>Консульт.</i>	<i>Коркач Г.В</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Коркач Г.В.</i>							
<i>Зав. каф.</i>	<i>Жигунов Д.О.</i>							
						ОНТУ-2022 каф. ТЗПХіКВ зр.ТХП-61а		

1.3.4.4. Вплив ФОС на органолептичні показники пряників

1.3.4.5. Зміна органолептичних показників пряників при зберіганні

## **РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ**

### **РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА**

3.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів

3.2 Рецепттури 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

3.6 Розрахунок складів

3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

3.8 Описання технологічних схем виробництва

3.9 Технохімічний контроль виробництва

### **РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА**

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

### **РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ**

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 і охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження

### **РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ**

Висновки та рекомендації

Перелік джерел посилання

Специфікація

## ВСТУП

Ринок кондитерських виробів в Україні динамічно розвивається та являється одним із найбільших секторів харчової промисловості, характерними показниками є стабільність та стрімкий ріст, а також показує відносно низький рівень вразливості до негативних спадів в економіці держави та світу взагалі.

Обсяг виробництва кондитерської промисловості складає 3% ВВП України. Частка країни на світовому ринку (93 млрд USD) досягає 1%.

Понад 95% ринку займають продукти українських фірм. Окрім того, кондитерська галузь становить приблизно 15% всієї харчової промисловості країни. Кондитерський вітчизняний бізнес забезпечує роботою більш ніж 50 000 працівників, які працюють на 800 підприємствах.

Сфера кондитерських виробів в Україні є одною з найбільш модернізованих і високо конкурентних, проте зараз проживає не кращі часи. Асортимент продукції, що випускається українськими кондитерськими підприємствами, сягає понад 1000 найменувань. Всі продукти традиційно поділяються на три групи: цукристі кондитерські вироби, шоколадні та борошняні.

Підприємства галузі є активними споживачами вітчизняної сільськогосподарської сировини – цукру, борошна, крохмалопатоки, молока тощо. Основою експорту переробленої продукції агропромислового комплексу країни. Українські кондитери і виробники крохмалопродуктів забезпечують значний обсяг валютних надходжень, експортуючи продукцію у більш, ніж 50 країн світу.

Наші підприємства щороку інвестують в розвиток галузі значні кошти. На провідних кондитерських фабриках проведено повну модернізацію, встановлено найсучасніші виробничі лінії. Значно підвищено технологічність і наукомісткість підприємств.

Галузь розвивається в умовах жорсткої внутрішньої і зовнішньої конкуренції, що стимулює постійно вдосконалювати управлінські процеси і забезпечувати високі світові стандарти якості виробленої продукції.

Міжнародні системи управління якістю ISO 9000 впроваджено на 19-ти, НАССР – на 11-ти, ISO 22000 – на 16-ти підприємствах «Укркондитерпрома». Фахівці галузі останнім часом розробили майже 100 національних стандартів на готову продукцію і сировину, які гармонізовані до вимог стандартів Європейського співтовариства. Ці фактори поряд з помірним державним

регулюванням дали змогу у попередні роки закріпити позиції вітчизняних виробників. Однак останнім часом погіршується ситуація на зовнішніх ринках через антидемпінгові розслідування зарубіжними країнами, введення додаткового мита та інші жорсткі заходи стосовно нашої продукції.

## РОЗДІЛ 1. НАУКОВО- ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

### 1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

#### 1.1.1. Борошняні кондитерські вироби у сучасній структурі харчування

Борошняні кондитерські вироби (БКВ) мають високу енергетичну цінність і засвоюваність, володіють приємним смаком та ароматом, привабливим зовнішнім виглядом та широким асортиментом продукції. БКВ завжди користувалися попитом у населення, адже є не тільки гарним доповненням до основного прийому їжі, а й швидким та зручним перекусом. Проте впродовж останніх років актуальності набула тема впровадження культури споживання якісних хлібобулочних та кондитерських виробів.

Щодо вивчення попиту споживачів на борошняні кондитерські вироби, то останнім часом популярності набувають наступні тенденції:

- споживачі починають сприймати і цінувати борошняні кондитерські вироби як окремий ферментований продукт. Зростає потреба у борошняних кондитерських výroбах більш високої якості, більшого ступеня свіжості, м'якості, з іншим, якіснішим рівнем нарізки, автентичної текстури, ароматом та смаком. Як наслідок, зростає потреба в дорогих борошняних кондитерських výroбах меншого розміру, але вищої якості;

- попитом починають користуватися брендovanі та упаковані продукти, легенда брeнда та історія створення борошняних кондитерських виробів стають на ринку все важливішими;

- різні випадки споживання борошняних кондитерських виробів вимагають різних сортів та видів продукції. [1]

Борошняні кондитерські вироби користуються високим попитом у населення, але відомо, що вони мають невисоку біологічну цінність та містять значну кількість цукрози, що виключає можливість їх споживання хворими на цукровий діабет та ожиріння. У зв'язку з цим, актуальним є розроблення новітніх технологій продуктів харчування оздоровчого призначення, які передбачають використання харчових речовин з високими функціонально-технологічними властивостями, що дозволяє знизити енергетичну цінність, вміст легкозасвоюваних вуглеводів, покращити харчову та біологічну цінність продуктів. На особливу увагу заслуговують природні підсолоджувачі [2].

Нині кондитерська промисловість на основі борошна стикається з різними проблемами щодо зниження калорійності та підвищення харчової цінності для

виробництва більш здорових продуктів, враховуючи, що споживання кондитерських виробів на основі борошна постійно зростає у всьому світі. Крім пшеничного борошна, до складу цих продуктів входять цукор і жир, які сприяють високій енергетичній цінності, але мають мало мікроелементів і здебільшого бідні в поживному відношенні. Через частоту вживання вони можуть зашкодити збалансованому харчуванню, особливо якщо мова йде про дітей та молодь. Кондитерські вироби на борошняній основі придатні для збагачення інгредієнтами, які мають яскраво виражені функціональні властивості [3].

### **1.1.2. Сучасний стан ринку борошняних кондитерських виробів (БКВ), виробництво пряників**

Виробництво хлібобулочних та кондитерських виробів в Україні у 2018 році офіційно охопило близько 750 підприємств. Через низьку концентрацію виробництва найбільші виробники галузі розташовані в регіонах з найбільшим споживанням продукції. На ринку хлібобулочних та кондитерських виробів немає чітких лідерів, частка ринку для виробників більшості видів продукції не перевищує 10%. Конкурентами національних виробників є місцеві оператори, роздрібні мережі з власними пекарнями, а також у сегменті тортів – державні та приватні підприємства громадського харчування.

Майже 20% хлібобулочних виробів припадає на вафлі та печиво, трохи більше 4% – на мафіни. Інші кондитерські вироби разом займають близько 5,5% ринку. У сегменті хлібобулочних виробів переважає хліб із пшеничного борошна або з додаванням жита. Майже 25% ринку займають різноманітні булочки, а на нетрадиційні види хліба припадає лише 2% випуску. Більшість населення купує традиційні види хліба. У великих містах набули популярності багети та інші види хліба – білковий, прісний, з добавками тощо. Рейтинг споживчих уподобань щороку має приблизно однакові значення. Місцеві компанії намагаються привозити більше нових продуктів, тому популярність нетрадиційного хліба зростає. У 2019 році загальний обсяг виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні склав 854 тис. тонн, з них 1,5 тис. тонн – дієтичний хліб. Виробників «здорового» хліба можна розділити на дві групи: тих, хто цілеспрямовано займається виробництвом здорової їжі, і тих, хто включає такі продукти до свого асортименту.

В останні роки кондитерські вироби частково замінюють традиційні види хліба. До популярних сучасних продуктів належать круасани, злакове печиво та низькокалорійні солодощі.

У структурі кондитерського виробництва України в натуральному вираженні переважають різні борошняні вироби (55,3%). Шоколад і какао-продукти разом складають 23,6%. Велика частка продукції на ринку кондитерських виробів виробляється місцевого виробництва (близько 95%), але імпорт у цьому сегменті демонструє активне зростання. Це пов'язано зі зростанням інтересу українських споживачів до іноземних солодощів, які вважаються більш якісними.

Борошняні кондитерські вироби є однією з перспективних категорій української продукції на експорт. За даними Державної митної служби України, за 4 місяці 2020 року Україна експортувала борошняних кондитерських виробів на суму 61 млн доларів, що на 26% більше, ніж за аналогічний період 2019 року.

Досліджено взаємозв'язок між основними вимогами продовольчої безпеки, визначеними ФАО, і зростаючими потребами з боку спільнот, що розвиваються, на натуральні продукти та інгредієнти, які є свіжими або мінімально обробленими, легкодоступними, за розумною ціною та безпечними для споживання відповідно до місцевих стандартів. Такі вимоги мають глобальний вплив на торгівлю і можуть спричинити серйозні негативні наслідки для менш розвинених країн та їх основного сільського господарства [4].

Несприятлива ситуація у 2014 році призвела до значного зниження позицій на ринку для більшість виробників. Виявлено, що компанія «АВК» втратила лідируючу позицію на ринку шоколадних виробів. Тому, на сьогодні актуальною є задача повернення лідерства різними маркетинговими та виробничими діями, диверсифікацією асортименту [5].

Обґрунтовано, що ефективна система дистрибуції в аспекті розвитку нових форматів та розширення мережі фірмових магазинів сприятиме підвищенню конкурентоспроможності вітчизняної продукції на внутрішньому ринку.

Визначено напрями державної політики щодо захисту інтересів вітчизняних товаровиробників щодо підвищення конкурентоспроможності продукції, що випускається [6].

Ринок функціональних інгредієнтів та харчових продуктів за останні роки зріс завдяки підвищенню обізнаності споживачів та пропаганді здорового харчування та способу життя. Залишаються проблеми, щоб гарантувати, що функціональні інгредієнти виживають і залишаються «активними» та «біодоступними» після обробки та зберігання харчових продуктів. Їжу можна використовувати як джерело біоактивних речовин і мікроелементів на належних рівнях, які забезпечують користь для здоров'я для покращення самопочуття. Демонстрація успішного та ефективного включення біоактивних речовин у харчові продукти є важливою для комерціалізації нових біоактивних речовин та функціональних харчових інгредієнтів [7].

### **1.1.3. Збагачення БКВ фізіологічними функціональними інгредієнтами**

Призначення їжі сьогодні полягає не тільки в задоволенні голоду і забезпеченні необхідними нутрієнтами людини, але також в запобіганні захворювань, пов'язаних з харчуванням, та поліпшення розумового і фізичного стану. Формула їжі XXI століття – це постійне використання в раціоні харчування поряд з традиційними натуральними продуктами виробів із заданими властивостями, тобто функціональних продуктів харчування, які охоплюють широкий спектр інгредієнтів з різними біологічно активними речовинами, які відповідають за їх ефективність в зміцненні здоров'я і профілактиці захворювань. Розвиток функціональних продуктів харчування дозволяє розширювати асортимент різних груп виробів, в тому числі борошняні кондитерські вироби та забезпечують додатковий прибуток [8].

Їжа як ліки розгалужується на все більше категорій, що дозволяє покупцям знаходити нові способи заповнювати свої шафи, відбиваючись від хвороби. Протягом останнього року покупці стимулювали продажі рослинних продуктів, виробів з низьким вмістом глікемії та несолодких продуктів, що зменшує споживання цукру, продуктів з підвищеним вмістом білка та цільнозернових виробів [9].

Цікавим рішенням є покращення кондитерських виробів впровадженням розроблених технологій виробництва високобілкового борошна із зерна пшениці. Проведено порівняння за нормами показників якості для борошна трисортного помелу та виділених з них високобілкових фракцій. Встановлено, що виділення високобілкової фракції за оптимальних технологічних параметрів практично не впливало на основні показники якості основного

продукту. Прибуток від реалізації 1 т готової розробленої продукції вищий, ніж при виробництві традиційних пряників [10].

Останнім часом велика увага приділяється впровадженню в харчову промисловість сировини з низьким глікемічним індексом, серед якої особливе місце займають гречане, вівсяне та ячмінне борошно. Використання в рецептурі борошняних кондитерських виробів сировини з низьким глікемічним індексом дає змогу покращити як органолептичні, так і фізико-хімічні властивості виробу. Вони також дозволяють знизити енергетичну цінність таких продуктів за рахунок зменшення кількості пшеничного борошна, низькокалорійного маргарину, меланжу і водночас значно підвищити біологічну цінність харчового продукту, збагатити хімічний склад печива харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними компонентами. Готовий продукт містить вітаміни В1, В2,  $\beta$ -каротин і Е, які можна використовувати для лікувально-профілактичного харчування. Використання в рецептурі печива нетрадиційної сировини рослинного походження призводить до підвищення біологічної цінності продукту і зниження його калорійності [11].

Харчові волокна та фенольні сполуки є двома визнаними харчовими факторами, що відповідають за потенційний вплив на здоров'я людини; тому вони широко використовуються для підвищення функціональності деяких харчових продуктів. Взаємодіючи між собою харчові волокна та фенольні сполуки можуть вплинути на біодоступність та всмоктування фенолів у кишечнику [12].

Насіння кіноа (*Chenopodium quinoa*) — псевдозлак, добре відомий своєю високою поживною цінністю завдяки його антиоксидантному, гіполіпідемічному, імуномодулюючому, гіпоглікемічному, гіпотензивному, пробіотичному, протипухлинному та гормонорегулюючому ефекту. Загалом, багато досліджень і доказів свідчать про функціональні властивості кіноа, більшість з яких зосереджені на антиоксидантній і гіполіпідемічній здатності. У порівнянні з потенційною користю, ризик споживання кіноа є відносно низьким, і його легко керувати, тому можна вважати, що кіноа має великий потенціал для популяризації як функціонального інгредієнта, в тому числі для хлібобулочних та кондитерських виробів [13].

Блакитна кукурудза є багатим антоціаном матеріалом, який можна використовувати для приготування хлібобулочних та кондитерських борошняних виробів. Полворони (вид андалуського пісочного печива) з

цільного синьо-кукурудзяного борошна мають високий вміст фенолів (837,1 мг галової кислоти/кг) та антоціанів (373,0 мг ціанідин-3-глюкозиду/кг), що впливає на їх більшу антиоксидантну активність порівняно із класичним печивом на основі пшеничного борошна. Заміна пшеничного цілним кукурудзяним борошном покращила загальну прийнятність для споживачів ніж продукти з рафінованої пшениці, а також колір та смак виробів [14].

Зростає попит на хлібобулочні вироби без глютену у груп з чутливістю до цього білка та у людей що піклуються про своє здоров'я. Крім хлібобулочних виробів, дедалі більший інтерес викликають продукти без глютену на хімічному заквасці, такі як печиво, бісквіти, тістечка, кекси та крекери, завдяки своїй зручності та унікальному смаку та текстурі. За останні роки було опубліковано багато наукових робіт; однак всебічного огляду в цій області ще не було.

Рисове борошно є найбільш використовуваним безглютеновим борошном. Нинішні безглютенові печиво, тістечка, кекси та крекери все більше користуються популярністю у населення [15].

Рисове борошно характеризується високим вмістом клітковини, відсутністю глютену та низьким вмістом насичених жирів, холестерину та натрію. Він має нижчу харчову цінність, ніж цілнозерновий рис або коричневе рисове борошно, але є значним джерелом марганцю. На відміну від пшениці, масло і ферменти розподіляються по рисових висівках, а не в зародках.

Його використання у хлібопеченні все ще обмежене, оскільки рисові білки не здатні утримувати газ, що утворюється під час процесу бродіння. Це борошно надає випічці кремоподібність і хрусткість.

Залежно від вмісту амілози, його можна використовувати в різноманітних борошняних виробках. Рисове борошно з низьким вмістом амілози використовується в тортах і пудингах, тоді як борошно з високим вмістом амілози є кращим для макаронних виробів [16].

Виробництво високоякісного безглютенового хліба є великою проблемою через відсутність клейковини, яка надає тісту унікальні в'язкопружні властивості. Щоб подолати цю проблему, використовують цілий ряд борошна із злаків (рис, сорго, пшоно), псевдозлаків (кіноа, амарант, гречка) або борошна з бобових (соя, нут, ріжковий горох), крохмаль з кукурудзи, картоплі або маніюки і такі інгредієнти, як білки, гідроколоїди, емульгатори та шортенанти, які

покрощують їх сенсорні властивості та термін зберігання, але також призводять до підвищення кінцевої ціни.

Нут ( *Cicer arietinum* L.) - це бобова культура, багата білком, харчовими волокнами, вуглеводами, фолатом і мікроелементами (Fe, Mo, Mn) має хороші характеристики емульгування та піноутворення, а також високу здатність до поглинання олії. Функціональні властивості білка нуту забезпечують хороші хлібопекарські характеристики безглютенового та пшеничного хліба , виготовленого з нутового борошна [17].

Бразильський горіх заслуговує на увагу через високий вміст ліпідів і білків підвищеної біологічної цінності. На сьогодні популярності набувають нові форми технологічного використання цих горіхів харчовою промисловістю, шляхом їх переробки у вигляді борошна, без зміни його енергетичного вмісту. Готові продукти характеризуються високою енергетичною цінністю, вмістом білка та клітковини. Після обробки та отримання борошна продукт зберігає високий енергетично-білковий вміст, а при впливі високих температур зберігає свої характеристики [18].

Кокосове борошно - подрібнена кокосова мука, отримана з м'яса кокосів. Воно багате харчовими волокнами, на основі яких ферментація може утворити коротколанцюгові жирні кислоти, такі як бутират, ацетат і пропіонат. Вміст клітковини в кокосовому борошні вище, ніж у вівсяних висівках (8,3%) і насінні льону (28%). Воно також багате білками, що містять лізин, аргінін і глютамінову кислоту, може також надати ряд переваг, пов'язаних із ішемічною хворобою серця, раком тощо.

Кокосове борошно має високий вміст поживних речовин і не містить глютену, що дає йому ряд застосувань у хлібобулочних виробках, таких як хліб або печиво.

Кокосове борошно – це харчові волокна , які покращують харчову цінність випічки. Його також можна використовувати для зниження глікемічного індексу або як джерело повноцінного білка в хлібобулочних виробках. Використання цього борошна до 15% у хлібобулочних рецептурах може зменшити клейкість і жовкість і покращити текстуру. Підвищена концентрація кокосового борошна може вплинути на колір продукту [19].

В даний час представляє інтерес збагачення печива білком, з використанням композитного борошна, такого як пшеничне борошно, збагачене соєвим, бавовняним, арахісовим, кукурудзяним борошном або гірчичним [ 20 ], а також

з додаванням інгредієнтів, таких як, концентрат сироваткового протеїну та сухе знежирене молоко [ 21 ].

Інулін - природні розчинні харчові волокна, які мають науково доведену користь для здоров'я. Він присутній у великому асортименті фруктів, зернових та овочів, таких як пшениця, цибуля та банани. Комерційно інулін отримують переважно з топінамбура, агави та коренів цикорію. Окрім того, що він є способом збагатити вміст клітковини, його також можна використовувати для заміни цукру та жиру, що робить його дуже корисним інгредієнтом.

Особливо корисним інулін є тим, що його можна використовувати в повному спектрі харчових продуктів, щоб замінити цукор і жир. Збагачення харчових продуктів, таких як хлібобулочні вироби, крупи, молочні, кондитерські вироби, напої та солоні страви. Наприклад, білий хліб може бути збагачений додатковою клітковиною або йогурт може бути з меншим вмістом жиру, зберігаючи смак. Інулін має пребіотичну дію, що означає, що він стимулює вироблення корисних бактерій в товстій кишці. Інулін на 60% солодший за цукор, але містить в половину менше калорій [ 22 ].

Кероб - висушений стручок квасолі вічнозеленого дерева *Ceratonia siliqua*, яке рясно росте в районах Середземномор'я. Порошок кероба має помітну схожість за кольором і смаком з какао-порошком. Стверджується, що ним можна замінити до 30% какао в деяких продуктах без помітної зміни смаку. За звичайних умов ціна набагато нижча, ніж какао, і воно має додаткові властивості, за якими йому не вистачає кофеїноподібного стимулятора, теоброміну та компонентів какао, що викликають алергію [ 23 ].

#### **1.1.4. Фізіологічні та технологічні аспекти використання харчових волокон**

Харчові волокна - це частина їжі рослинного походження, яка не може бути повністю розщеплена травними ферментами людини. Харчові волокна різноманітні за хімічним складом і можуть бути згруповані за їх розчинністю, в'язкістю та здатністю до бродіння, які впливають на те, як волокна переробляються в організмі. Харчова клітковина складається з двох основних компонентів: розчинної клітковини і нерозчинної клітковини, які є компонентами рослинної їжі, наприклад бобових, цільного зерна та злаків, овочів, фрукти, а також горіхи або насіння [ 24 ].

Концентрати харчових волокон отримують із відходів переробки плодів цитрусових культур, буряку, виноградних вичавок, яблук, трави люцерни та ін.

В своєму складі вони містять целюлозу, геміцелюлози, пектинові речовини, лігнін. Так, в яблучний та буряковий концентрати входить відповідно 15,0 % та 19,1 % пектинових речовин, які представлені, переважно, протопектином. Компанія Herbafood Ingredients (Німеччина) виробляє концентрати харчових волокон Herbacel AQ Plus, Herbacel FQ Plus із яблук, цитрусових. Використовуються вони як стабілізатори і загусники у виробництві м'ясних і молочних продуктів, морозива, хлібобулочних і макаронних виробів, соусів. [25-26].

Шляхом висушування очищеної смоли певних видів акації отримують харчове волокно Фіброгам. Основні технологічні властивості даного волокна – добра розчинність навіть у холодній воді; низька в'язкість, що нехарактерно для речовин з високою молекулярною масою, висока стійкість в кислому середовищі, емульгуюча і стабілізуюча здатність. Німецька компанія «Могунція – Інтеррус» із вегетативної частини зерна пшениці виготовляє клітковину Вітацель. В складі препарату переважає целюлоза – 72, 0 %. Практично на одну четверту він складається з геміцелюлоз і з незначних домішок лігніну. Загальний вміст целюлози та геміцелюлоз у волокнах препарату становить 98 %. Клітковина має низький рівень активності води, високу водопоглинальну і вологозв'язувальну здатність [ 27 ].

Сьогодні на ринку харчових інгредієнтів представлено очищені препарати харчових волокон, такі як целюлоза та її похідні (мікрокристалічна целюлоза, метилцелюлоза), пектин, інулін, камеді, карагінани . Перевагою очищених препаратів харчових волокон є відсутність небажаних супутніх компонентів і шкідливих домішок, мікробіологічна чистота [ 28 ].

### **1.1.5. Пребіотичні властивості харчових волокон**

Пребіотики – це група поживних речовин, які руйнуються мікробіотою кишечника. Вони функціонують як джерело їжі для мікроорганізмів кишківника. Коли пребіотики розщеплюються мікроорганізмами, залежно від виду пребіотика утворюються різні коротколанцюгові жирні кислоти, які виконують ряд функцій, наприклад забезпечують енергією клітини товстої кишки, допомагають утворювати слиз і допомагають під час запалення.

Класифікація деяких природних і синтетичних пребіотиків та їх джерела за Розенбергом [ 29 ].

Сл.№	Класифікація	Походження / Порядок виготовлення
я	Дисахариди	
1	Лактулоза	Лактоза синтетична
2	лактитол	Лактоза синтетична
II	Олігосахариди	
1	Фруктоолігосахариди	Бобові, овочі, екстракти/ гідроліз злаків.
2	Олігосахариди сої	Екстракція / гідроліз соєвих бобів
3	Ксилоолігосахариди	Рослинні джерела
4	Трансгалактоолігосахариди	Лактоза синтетична
III	полісахариди	
1	Інулін	Екстракти, отримані з бобових, овочів і злаків.
2	Стійкі крохмалі	Екстракти, отримані з бобових, овочів і злаків.

Фруктоолігосахариди та галактоолігосахариди є двома важливими групами пребіотиків із сприятливим впливом на здоров'я людини.

Фруктоолігосахариди, галактоолігосахариди і транс-галактоолігосахариди є найбільш поширеними пребіотиками. Ферментація пребіотиків мікробіотою кишечника виробляє коротколанцюгові жирні кислоти, включаючи молочну кислоту, масляну та пропіонову кислоти. Ці продукти можуть надавати багаторазовий вплив на організм. Як приклад, знижують рН товстої кишки, можуть стимулювати вроджену імунну систему проти патогенних мікроорганізмів. ФОС, як розчинна клітковина допомагає абсорбувати воду в кишечнику, що поліпшує стул. Показано, що підвищення рівня розчинних волокон в раціоні зменшує або усуває проблеми з травленням. Цей регулюючий ефект також може бути частково викликаний ФОС.

Харчові волокна живлять корисні мікроорганізми, такі як біфідобактерії, таким чином допомагаючи їм «витіснити» потенційні шкідливі організми і тим самим потенційно вносити вклад у здоров'я організму [ 30 ].

Оскільки низька кількість фруктоолігосахаридів і галактоолігосахаридів природно міститься в продуктах харчування, вчені намагаються виробляти пребіотики в промислових масштабах беручи до уваги переваги пребіотиків для здоров'я та їх безпеку, а також переваги їх виробництва та зберігання порівняно з пробіотиками [ 31 ].

### 1.1.6. Види харчових волокон, фруктоолігосахариди

Харчові волокна – це рослинний матеріал, стійкий до перетравлення харчовими ферментами людини. Клітковину можна розділити на два широкі

хімічні класи: полісахариди без альфа-глюканів (целюлоза, геміцелюлози та пектини) та лігніни. Харчові волокна поведуться в шлунково-кишковому тракті як полімерна матриця зі змінними фізико-хімічними властивостями, включаючи сприйнятливність до бактеріального бродіння, здатність утримувати воду, катіонообмінні та адсорбційні функції. Ці властивості визначають фізіологічні дії волокна і залежать від фізико-хімічного складу волокна [ 32 ].

Харчові волокна можна класифікувати багатьма різними способами, такими як структура та розчинність. За структурою полісахариди поділяються на лінійні та нелінійні молекули. За ознакою розчинності їх можна розділити на розчинні та нерозчинні харчові волокна. Нерозчинні складається в основному з компонентів клітинної стінки (наприклад, целюлози, лігніну, геміцелюлози), тоді як розчинні волокна складається з нецелюлозних полісахаридів (наприклад, пектин, камедь, слиз).

На сьогодні вважається, що харчові волокна є необхідним компонентом здорового харчування і для нормальної перистальтики та полегшення запорів. Було виявлено, що волокна сприяють затримці води в товстій кишці. Багато досліджень показали, що як розчинні, так і нерозчинні харчові волокна мають здатність покращувати роботу шлунково-кишкового тракту людини різними способами.

З функціональної точки зору, не всі волокна мають однаковий ефект; це залежить від дозування та видів волокон. Неперетравлювані вуглеводи (наприклад, фруктоолігосахариди), що мають бажану фізіологічну активність у кишечнику, можуть допомогти полегшити симптоми запору за допомогою меншої дози (приблизно 10 г/день), хоча інші волокна (наприклад, полідекстроза) не виявляють будь-який очевидний вплив при дозах до 50 г/добу [33].

Фруктоолігосахариди (ФОС) — це олігосахариди, які зустрічаються в природі в таких рослинах, як цибуля, цикорій, часник, спаржа, банани, артишоки та багато інших. Вони складаються з лінійних ланцюгів одиниць фруктози, з'єднаних  $\beta$  (2-1) зв'язками.

Дієтичні ФОС не гідролізуються глікозидазами тонкої кишки і досягають сліпої кишки структурно незміненими. Там вони метаболізуються мікрофлорою кишечника з утворенням коротколанцюгових карбонових кислот, L-лактату, CO<sub>2</sub>, водень та інші метаболіти. ФОС мають ряд цікавих властивостей, вони не містять калорій, не карієсогенні і є розчинними харчовими волокнами. Крім

того, ФОС мають важливі корисні фізіологічні ефекти, такі як низька канцерогенність, пребіотичний ефект, покращене поглинання мінералів і зниження рівня холестерину, триацилгліцеринів і фосфоліпідів у сироватці крові [34].

Фруктоолігосахариди селективно утилізуються, зокрема біфідобактеріями. Клінічні дослідження показали, що введення фруктоолігосахаридів покращує кишкову флору з подальшим полегшенням запорів, покращує вміст ліпідів у крові при гіперліпідемії та пригнічує вироблення гнильних кишкових речовин [35].

### **1.1.7. Нові види рослинних добавок: куркума, її склад, корисні властивості та використання**

Куркума (*Curcuma longa*) широко використовується як спеція, харчовий консервант і барвник в Індії, Китаї та Південно-Східної Азії. Використовується в традиційній медицині як домашній засіб при різних захворюваннях, включаючи розлади жовчовивідних шляхів, анорексію, кашель, діабетичні рани, захворювання печінки, ревматизм і синусит. Протягом останніх кількох десятиліть була проведена велика робота для встановлення біологічної активності та фармакологічної дії куркуми та її екстрактів. Було показано, що куркумін (діферулоїлметан), основний жовтий біоактивний компонент куркуми, має широкий спектр біологічної дії. До них належать його протизапальну, антиоксидантну, антиканцерогенну, антимуtagenну, антикоагулянтну, антифертильну, протидіабетичну, антибактеріальну, протигрибкову, протипротозойну, протівірусну, антифіброзну, протиотручну, противиразкову, гіпотензивну та гіпохолестеремічну діяльність.

Дослідження з оцінки безпеки показують, що і куркума, і куркумін добре переносяться у дуже високих дозах без будь-яких токсичних ефектів [36].

Куркуміноїди та ефірна олія є основними компонентами куркуми, які показали різноманітну біологічну активність і багатообіцяючі результати в різних дослідженнях. Нещодавні дослідження показали, що ар-турмерон,  $\alpha$ -турмерон і  $\beta$ -турмерон були біологічно активними компонентами ефірної олії, і довели їх антимікробну, антиоксидантну, протизапальну і протипухлинну дію. Олія куркуми також широко використовується у фармацевтиці та косметичці, тому і куркуміноїди, і леткі компоненти є основою здорової ефективності куркуми [37].

Хімічні складові різних тканин куркуми (*Curcuma longa* L.) були детально досліджені. На сьогоднішній день з виду виявлено щонайменше 235 сполук, в першу чергу фенольних сполук і терпеноїдів.

Куркуміноїди (діарилгептанойди) та ефірні олії є основними біологічно активними інгредієнтами, які демонструють різноманітну біологічну активність при різних методах екстракції і нестабільні в процесах екстрагування та зберігання. В результаті якість комерційних продуктів з куркуми може значно відрізнятись. У той час як куркумін, деметоксикуркумін і бісдеметоксикуркумін використовувалися як маркерні сполуки для контролю якості кореневищ, порошків і продуктів з екстрактом («куркумін») [38]. Актуальним у сучасній харчовій промисловості є використання порошка куркуми як природного барвника. Природні джерела можуть надати широкий спектр привабливих кольорів, зокрема, п'ять натуральних кольорів — аннато, антоціани, буряк, куркума та кармін — широко використовуються в повсякденних продуктах харчування. Фактори, що впливають на стійкість цих та інших дозволених природних кольорів, та їх комерційне застосування повністю обговорюються [39].

Куркума є цінним інгредієнтом у борошняних хлібобулочних та кондитерських виробках завдяки багатому вмісту біологічно активних речовин. Використання цієї добавки значно покращує харчовий склад виробів [40].

Порошок куркуми (*Curcuma longa* L.) використовувався для заміни 0%, 2%, 4%, 6% і 8% пшеничного борошна для приготування пшеничного хліба з куркуми. При додаванні порошку куркуми значно збільшувалися твердість, колір м'якушки *a* та *b*, вміст куркуміну та загальний вміст фенолів у хлібі. Активність води, питомий об'єм і колір крихти *L* цінність хліба знижувалася з додаванням порошку куркуми. Хліб, що містить порошок куркуми, також показує хорошу антиоксидантну активність. Таким чином, хліб, що містить порошок куркуми, може бути розроблений як функціональна їжа, що сприяє покращенню здоров'я [41].

#### **1.1.8. Практичні розробки по збагаченню БКВ фізіологічними функціональними інгредієнтами**

Ідея про те, що розумна дієта може покращити загальне здоров'я, не є новою, особливо для тих, хто живе в природному та оздоровчому просторі. Багато

людей нині почали застосовувати цей підхід і розглядати довгострокові переваги для здоров'я того, що вони їдять і п'ють. Нині покупці хочуть купувати продукти, які надають їм не тільки задовільний смак, а також функціональні переваги [9].

Визначення впливу пребіотичних добавок на якість безглютенового хліба.

Додавання пребіотичних добавок окрім покращення харчової цінності позитивно впливає на якість хлібобулочних виробів. Оцінивши вплив пребіотичних добавок на безглютеновий хліб, а також ефективність добавок вибраними пребіотиками: інуліном, олігосахаридним сиропом та борошном з цикорію без гіркого цикорію, було визначено, що додавання 5 і 8% інуліну, сиропу ФОС та борошна знижували швидкість затвердіння м'якушки протягом 3-денного терміну зберігання. Додавання препарату «Фрутафіт» та борошном з цикорію, збагаченого інуліном до 1–3,5 г/100 г показало найвищий рівень збереження виробів [42].

Встановлено, що додавання пребіотичного інгредієнта фруктоолігосахариду (ФОС) забезпечує як харчові, так і технологічні переваги в печиві. Було визначено відповідну фізичну форму ФОС, яка надає передбачувану функціональність у матриці печива та помічено, що затримка ФОС збільшувалася зі збільшенням їх початкових рівнів. На більш високих рівнях FOS впливав на текстуру печива через порушення глютенної матриці. Залишковий ФОС у печиві після випікання зменшував глюкозу, що виділяється під час перетравлення крохмалю, на тому ж рівні його утримання [43].

Вплив фруктоолігосахариду на текстурні властивості тіста та якісні характеристики білого хліба.

Було проведено дослідження з метою оцінки характеристик хліба та реології борошняного тіста, що містить фруктоолігосахарид. Обсяг хліба, що містить 10% фруктоолігосахариду, був найбільшим, а хліб, що містить 15% фруктоолігосахариду, показав найкращі показники смаку та текстури. Після ферментаційної обробки об'єм тіста з 20% сахарози був меншим, ніж з 20% фруктоолігосахариду. Тісто з 20% сахарози виявило найнижчу здатність підймання тіста порівняно з іншими. Загалом, оцінка переваг за сенсорною оцінкою хліба, що містить фруктоолігосахарид, була вищою, ніж у хліба з сахарозою. Тому відмінної якості хліба можна досягти, додаючи до процесу фруктоолігосахарид замість сахарози [44].

Покращення властивостей мафінів, шляхом додавання до фруктів *Emblica officinalis*, фруктоолігосахаридів у пропорціях 5%, 10% і 15% у пшеничному борошні.

Додавання поживних фруктів, осмодегідратованих фруктоолігосахаридом, подібним до пребіотиків не тільки підвищує антиоксидантні властивості готових виробів, але й покращує сенсорні та текстурні якості кексів. Також підвищилась концентрація фенолів і флавоноїдів у мафінах. Позитивний вплив фруктоолігосахаридів на травлення як пребіотика [45].

Використання куркуми в приготуванні бісквіту.

Було проведено дослідження оптимального співвідношення інгредієнтів для приготування бісквітного тіста, що містить порошок куркуми. Результати показали, що збільшення кількості порошку куркуми зменшує яскравість, а також посилює почервоніння та жовтизну. Крім того, збільшення кількості порошку куркуми спричиняє збільшення твердості, клейкості та жування, а отже, м'якість торта зменшується. Зразки тортів отримали низькі сенсорні оцінки, коли цукор, порошок куркуми та олія були додані вище їх оптимального рівня. Під час чисельного оптимізаційного аналізу оптимальною кількістю інгредієнтів були 123,4% цукру, 1,6% порошку куркуми та 14,9% олії. Отримані результати продемонстрували доцільність додавання порошку куркуми в бісквіт [46].

Використання порошка куркуми в тортах для вивчення її впливу на фізико-хімічні, сенсорні та загальні якості продукту.

Коржі з додаванням куркуми показали хорошу антиоксидантну активність, здатність знижувати іони заліза ( $\text{Fe}^{3+}$ ), здатність поглинати радикали 1,1-дифеніл-2-пікрилгідразилу (DPPH) і хелатуючу здатність на залізі ( $\text{Fe}^{2+}$ ) йони.

Ці результати свідчать про те, що торти можна розробити як функціональну їжу з додаванням порошку куркуми, що надає цим тортам покращені фізико-хімічні та високі антиоксидантні властивості. [47].

Науковцями проведена велика робота по встановленню можливості використання підсолоджуючих речовин при розробці технологій БКВ.

В Іспанії виробляються кекси для харчування хворих на цукровий діабет, в яких як підсолоджуючі речовини використовують суміші сахарину та сорбіту (0,35 та 99,65), сахарину та фруктози (0,55 та 99,45), сорбіту та фруктози (68,38 та 31,62%). Готові вироби за показниками якості аналогічні виробам,

виготовленим із цукрозою. У Франції розроблено продукт для харчування хворих на цукровий діабет, який містить (%): 50 - 70 повільно засвоюваних вуглеводів, 20 - 40 структурованих харчових волокон, 1 - 6 олій на основі тригліцерину, 0,5 - 1,5 комплексоутворювачів, 1 - 6 зародків пшениці, 15-20 - ксиліту чи сорбіту [48].

З метою коригування хімічного складу розроблено три рецепти печива пшенично-вівсяного, пшенично-гречаного та пшенично-ячмінного із заміною води в рецептурі на настій із збору трав «Арфазетин-Е», заміна частини низькокалорійного маргарину лляною олією з додаванням пшеничних пластівців і насіння льону, а також водного розчину сорбіту і стевіозиду, яблучного пектину, йодованої солі і флавоцену (дигідрокверцетину). Введені компоненти покращають структурно-механічні властивості тіста, органолептичні та фізико-хімічні показники готового продукту, наближають склад до формули збалансованого харчування. Використання в харчовій промисловості нетрадиційної сировини з низьким глікемічним індексом дає можливість збагатити хімічний склад печива харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними компонентами. З результатів аналізу харчової цінності випливає, що готовий продукт містить вітаміни В1, В2,  $\beta$ -каротин і Е, які можна використовувати для лікувально-профілактичного харчування. Використання в рецептурі печива нетрадиційної сировини рослинного походження призводить до підвищення біологічної цінності продукту і зниження його калорійності [49].

Підвищення якості продукції та розширення асортименту кондитерських виробів – кексів шляхом додавання овочевого пюре (гарбуза) в якості профілактичного харчування. Дослідження показали, що за органолептичними та фізико-хімічними показниками кекси відповідали вимогам Держстандарту.

При порівнянні виробів з овочевим пюре із контрольним зразком істотних відмінностей немає, він відрізняється тим, що продукт з додаванням гарбузового пюре має гарбузовий запах і смак, а пористість виробу дещо зменшується, все це позитивно впливає на досліджуваний продукт. Рентабельність кексових виробів з додаванням гарбузового пюре на 1% вище контрольного зразка [50].

Розроблено технологію кондитерських борошняних виробів (мафінів) функціонального призначення для учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Встановлено, що вживання гарбузового порошку, борошна з зародків пшениці, борошна розторопші, олії вівса за технологією кексів забезпечує

функціональний продукт харчування учнів загальноосвітніх навчальних закладів, що забезпечує 10–50% добової потреби в необхідних речовинах з високими споживчими властивостями, високою харчовою цінністю, високим вмістом макро- і мікроелементів, вітамінів та харчових волокон. Перспективами подальших досліджень є створення системи функціонального харчування учнів загальноосвітніх навчальних закладів України [51].

Розроблено практичне рішення щодо вдосконалення технології пряників на основі світлого житнього борошна та овочевих виробів. Досліджено можливість використання зернового борошна цих сортів у технології пряничних виробів. В якості начинки пропонується морквяне варення, використання якого дозволяє знизити вміст цукру в готовому продукті на 50%, що надає продукту дієтичних властивостей і заощадить виробничу сировину. Запропонована ресурсозберігаюча технологія дозволить виробляти конкурентоспроможну продукцію, розширюючи асортимент продукції лікувально-профілактичної дії [52].

Фізико-сенсорні характеристики бісквітних коржів, що містять добавку модифікованих фруктоолігосахаридів.

Пальмітатні ефіри фруктоолігосахаридів використовуються як емульгатори, покращуючи аерацію та емульгування компонентів, технологічне скорочення часу виробництва та покращують фізико-сенсорні характеристики бісквітних коржів. Емульгуючий гель з 1% ефіру пальмітату фруктоолігосахаридів покращив фізичні властивості бісквітного тіста та тістечок. Крім того, це позитивно вплинуло на якість готового кінцевого кексу порівняно з контрольним зразком. За сенсорною оцінкою бісквітних коржів, зразки з 1 і 2% пальмітатного ефіру фруктоолігосахаридів характеризуються кращими сенсорними характеристиками порівняно з контрольним зразком. Експерименти та результати обробки довели, що ефіри пальмітату фруктоолігосахаридів можна використовувати як емульгатори для покращення якості бісквітних коржів [53].

#### **Мета та завдання досліджень**

Метою нашої роботи є розробка пряничних виробів з пребіотиками та куркумою замість барвника для здорового харчування.

Згідно поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- вивчення, аналіз і систематизація літературних даних по темі проекту;
- теоретичне і експериментальне обґрунтування доцільності використання фруктоолігосахаридів (ФОС) для заміни еквівалентної частини цукру в рецептурі виробництва пряничних виробів;
- дослідження впливу ФОС на структурно-механічні і органолептичні показники готових пряників та тіста;
- розробка рецептури на дослідну партію пряників з ФОС;
- оцінка поживних властивостей пряників з ФОС;
- дослідження впливу ФОС та куркуми на термін зберігання готових виробів, зміна показників якості під час зберігання.

## 1.2. Методи, методики і об'єкти досліджень

### 1.2.1. Об'єкти досліджень

Основними об'єктами дослідження були: пряничне тісто та готові сирцеві пряники, отримані в лабораторних умовах. В ході експериментів з розробки пряників збагачених пребіотиками використовували наступну сировину:

Сировина	Стандарт
Борошно в. г.	ДСТУ 46.094:99
Меланж	ДСТУ 5028:2008
Рослина олія	ДСТУ 2156:21
Сода	
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006
Вуглеамонійна сіль	ДСТУ 9325:19
Вода питна	ДСТУ 2136-93
Фруктоолігосахариди (ФОС)	(фірми )
Куркума	

Предметами досліджень є *додаткова сировина*:

**ФОС** (фруктоолігосахариди) є однією з форм вуглеводів - і неперетравлювані вуглеводи, що складаються в основному з фруктози. Термі сахарид - це інше слово для позначення цукру, а олігосахарид - це молекула, що складається з невеликої групи цих цукрів.

ФОС може бути отриманий з коренів цикорію або вироблений з інуліну з використанням ферменту інулази) або сахарози (з використанням ферментів одержаних із дріжджів *Aspergillus japonicus*). ФОС доступний у вигляді порошку. Він може бути знайдений в деяких пребіотиках, пробіотиках харчових добавках.



ФОС не перетравлюється в тонкій кишці, тому він проходить у товсту кишку, де він розщеплюється (ферментується) корисними бактеріями товстої кишки на гази, такі як водень, і жирні кислоти з коротким ланцюгом.

Вони використовуються в якості альтернативних підсолоджувачів, оскільки містять менше калорій, ніж цукор і не викликають сплеск рівня цукру в крові.

### **Куркума**

Куркума (індійський імбир) - відома спеція, що володіє гіркуватим присмаком і жовтувато-помаранчевим кольором. Готується спеція шляхом висушування та перетирання кореня куркуми.

Куркума має протизапальні, противірусні, болезаспокійливі, антимікробні та протиракові властивості. Встановлено, що вживання куркуми зміцнює імунітет, оскільки активізує зростання лейкоцитів і лімфоцитів - клітин імунної системи, які борються з патогенними мікробами.

## **1.2.2. Методи досліджень**

При проведенні експериментальних лабораторних досліджень використовували стандартні методи отримання і оцінки якості тіста та готових пряничних виробів:

- визначення вологості тіста;

Готові вироби аналізували за такими показниками:

- вологість;

- визначення лужності;

- визначення здатності до намокання;

- органолептична оцінка (ДСТУ 4187:2003).

## **1.2.3. Методики досліджень**

### **1.2.3.1. Визначення показників якості тіста**

#### **Масова частка вологи**

Визначають простим способом- висушуванням наважки масою 5 г у паперових пакетах (16 × 16 мм ) на приладі ВЧ при 160° С протягом 5 хв.

Після чого пакети з наважкою переносять в ексикатор для охолодження протягом 5 хв та зважують.

Вологість визначають за формулою:

$$W=(m_1-m_2/m_1-m_0) \cdot 100\%$$

де,  $m_0$  – маса пакета, р;

$m_1$  – маса пакета з наважкою до висушування, г;

$m_2$  – маса пакета з наважкою після висушування, г.

### 1.2.3.2. Визначення показників якості готових виробів

#### Лужність

Лужність визначають титруванням фільтрату продукту 0,1 н розчином сірчаної або соляної кислоти з індикатором бромтимоловим синім. Показник лужності показує вміст у продукті лугу, виражений в градусах чи відсотках. Градуси лужності – це кількість мл 0,1 н розчину кислоти, що йде на нейтралізацію лугу, який міститься в 100 г продукту.

Для визначення лужності наважку попередньо розтертого пряника масою 25 г пересипають у конічну колбу об'ємом 500 мл. У колбу приливають 250 мл дистильованої води та настоюють при періодичному струшуванні на протязі 30 хв, після чого фільтрують у суху чисту колбу. Піпеткою відмірюють 50 мл фільтрату, переливають у колбу, додають 2-3 краплі індикатора бромтимолового синього і титрують 0,1 н розчином соляної кислоти до появи жовтого забарвлення.

Лужність  $X$  (в град.) розраховують за формулою:

$$X = (n \cdot V_2 \cdot 100) / (V_1 \cdot q \cdot 10)$$

де  $n$  – кількість 0,1 н розчину кислоти, яка пішла на титрування, мл;

$V_1$  – об'єм водної витяжки, взятий на титрування, мл;

$V_2$  – загальний об'єм водної витяжки з наважкою, мл;

$q$  – наважка, г.

При  $V_1=50$  мл,  $V_2=250$  мл і  $q=25$  г.

#### Визначення масової частки вологи пряників

Визначають висушуванням подрібненої наважки масою 5 г у паперових пакетах ( $16 \times 16$  мм) на приладі ВЧ при  $160^\circ \text{C}$  протягом 5 хв.

Після чого пакети з наважкою переносять в ексикатор для охолодження протягом 5 хв та зважують.

Вологість визначають за формулою:

$$W = (m_1 - m_2 / m_1 - m_0) \cdot 100\%$$

де,  $m_0$  – маса пакета, г;

$m_1$  – маса пакета з наважкою до висушування, г;

$m_2$  – маса пакета з наважкою після висушування, г.

#### Визначення здатності до намокання

Намокання – це непрямий показник пористості печива, який визначається за

збільшенням маси борошняних кондитерських виробів при зануренні у воду з температурою 20° С на встановлений час. Намокання характеризується відношенням маси виробів після намокання до маси сухих виробів (у масових частках відсотка).

Металеві сітки з розміром отворів не більше 2 мм<sup>2</sup>, спеціально призначені для визначення намочуваності, занурюють у воду на 30 с, після чого зовнішню поверхню сітки протирають тканиною та зважують з точністю 0,01 г. Попередньо зважене печиво кладуть у металеві сітки та занурюють у воду на 3-4 хв. Сітки з печивом виймають, протирають із зовнішньої сторони та зважують.

Намочуваність розраховують за формулою

$$H = (M_k - M_p) \times 100 / (M_c - M_p),$$

де H – намочуваність виробів, %;

M<sub>п</sub> – маса порожньої сітки після занурення у воду та витирання зовнішньої сторони, г;

M<sub>с</sub> – маса сітки із сухим печивом, г;

M<sub>к</sub> – маса сітки з намоченим печивом, г.

### **Органолептична оцінка**

Проводили оцінку готових виробів за органолептичними показниками вимогам згідно з ДСТУ 4187:2003 «Вироби кондитерські пряникові».

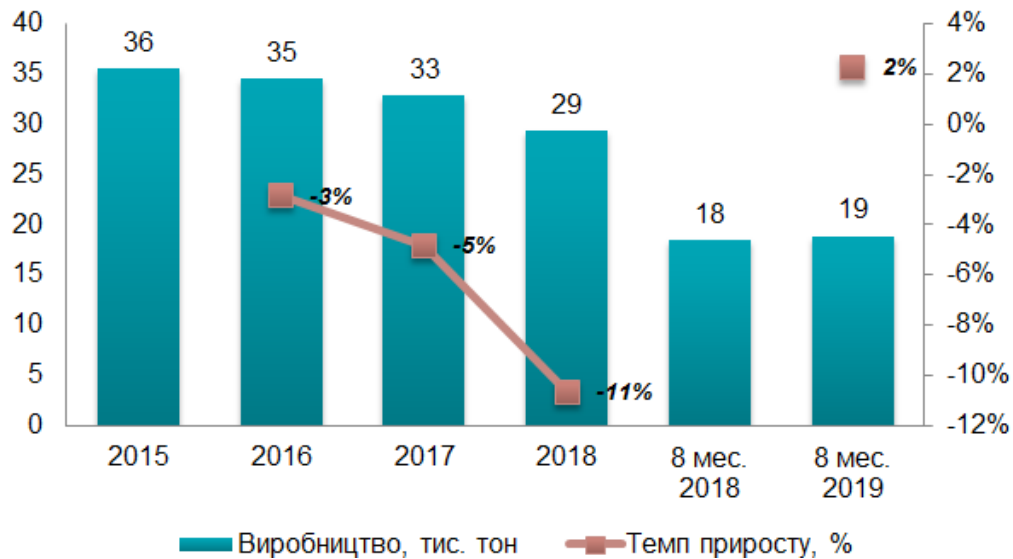
При органолептичній оцінці пряників визначають зовнішній вигляд поверхні, форму, смак, колір, запах, вид на зламі, структуру, кількість штук в 1 кг.

## **1.3. Результати досліджень**

### **1.3.1. Обґрунтування вибору пряників для збагачення**

Серед БКВ, що користуються постійним попитом на споживчому ринку, значний об'єм займають пряники, що обумовлено їх оригінальними органолептичними показниками і відносно невеликою вартістю. Недоліком пряничних виробів є високий вміст цукру, знижена біологічна цінність, черствіння при зберіганні. Динаміку виробництва пряників в Україні за 2015-2019 рр. наведена на рис.1.1.

**Динаміка виробництва пряників в 2015 - 8 міс. 2019 рр., в натуральному вираженні, тис. тон**



**Рис. 1.1. Динаміка виробництва пряників в Україні**

У середньостроковій перспективі ринок пряників буде продовжувати поточні тенденції. На зменшення ринку буде впливати зниження попиту через скорочення чисельності населення і рівня споживання. Пряники поступово витісняються іншими видами печива і борошняних кондитерських виробів. [54].

Крім того все більше людей на сьогоднішній день розуміють, що від того, наскільки усвідомлено ми харчуємося та які харчові звички маємо, залежить якість нашого життя.

Призначення їжі сьогодні полягає не тільки в задоволенні голоду і забезпеченні необхідними нутрієнтами людини, але також в запобіганні захворювань, пов'язаних з харчуванням, та поліпшення розумового і фізичного стану. Розвиток функціональних продуктів харчування також дозволяє розширювати асортимент різних груп виробів, в тому числі борошняні кондитерські вироби.

По технології приготування тіста пряники ділять на 2 групи: сирцеві та заварні. Термін зберігання сирцевих пряників до 1 місяця, заварні - зберігаються більше, готовий виріб має кращі органолептичні і фізико-хімічні показники.

Ці два види борошняних кондитерських виробів поділяються за способом їх приготування. Головна відмінність сирцевих пряників від заварних полягає в

особливостях виробничого процесу. Перші отримують традиційним замішуванням густого і щільного тіста з використанням сиропу або без нього (два способи приготування).

Заварні пряники готують дещо інакше. Спочатку рідкі інгредієнти нагрівають до температури 90 °С, а потім цю частину суміш виливають в борошняну, тим самим заварюючи її.

Для досліджень в якості контрольного зразка були обрані сирцеві пряники «Лимонні», які готуються 2-им способом: без попереднього приготування сиропу. Оскільки сирцеві пряники відносно швидко черствіють в порівнянні з заварними та мають менший термін зберігання, проте процес виробництва сирцевих пряників менш трудомісткий та більш бюджетний, тому доцільним є використання різних функціональних добавок, що дозволить покращити не тільки структурно-механічні та органолептичні властивості готових виробів, а й збільшити термін їх зберігання та підвищити харчову цінність.

В якості функціональних добавок ми вносили фруктоолігосахариди (ФОС) в рецептуру пряників в кількості 25%, 50% і 75%, замінюючи при цьому еквівалентну кількість цукру, і вносили порошок куркуми замість барвника жовтого.

### **1.3.2. Розробка рецептури пряників з пребіотиком**

Технологія виробництва сирцевих пряників без попереднього приготування сиропу відбувається в такій послідовності:

- у діжу тістомісильної машини послідовно завантажуються передбачені рецептурою інгредієнти: цукор, частина води, олія, меланж. Їх перемішують протягом 2-10 хвилин, після чого в машину завантажуються борошно та розчин вуглеамонійної солі, соди та решти води.

Час замісу тіста складає від 5 до 12 хвилин.

Випікаються пряники при температурі 200-240 °С.

В якості контрольного зразка використовували рецептуру сирцевих пряників «Лимонні». збагачуючи рецептуру фруктоолігосахаридами та куркумою.

При дослідженні у рецептуру пряників вносили ФОС в кількості 25%, 50%, 75%, замінюючи при цьому еквівалентну кількість цукру. Також в рецептурі пряників контрольного зразка замінювали всю кількість барвника на порошок куркуми.

Було встановлено стадію внесення ФОС – їх вносили під час приготування емульсії, попередньо, розчинюючи у воді. Куркуму вносили на початку замісу тіста.

Рецептури сирцевих пряників з використанням ФОС та контрольного зразка наведені в табл. 1.1.

**Таблиця 1.1. Рецептури дослідних зразків пряників**

Найменування сировини	Вміст СР, %	Витрати сировини, кг на 1 т готової продукції							
		Контроль		25% ФОС		50% ФОС		75% ФОС	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР	в натурі	в СР	в натурі	в СР
Борошно в. г.	85,5	564,66	482,78	564,66	482,78	564,66	482,78	564,66	482,78
Борошно в. г. (на підпил)	85,5	44,04	37,65	44,04	37,65	44,04	37,65	44,04	37,65
Цукор-пісок	99,85	350,09	349,56	262,56	262,17	175,05	174,78	87,52	87,39
Фруктоолісахариди	97,78	-	-	89,37	87,39	178,75	174,78	268,12	262,17
Вуглеамонійна сіль	-	5,88	-	5,88	-	5,88	-	5,88	-
Рослинна олія	100,0	14,12	14,12	14,12	14,12	14,12	14,12	14,12	14,12
Меланж	27,0	10,73	2,90	10,73	2,90	10,73	2,90	10,73	2,90
Сода	50,0	0,34	0,17	0,34	0,17	0,34	0,17	0,34	0,17
Куркума	97,5	0,11	0,1	0,11	0,1	0,11	0,1	0,1	0,1
Всього	-	989,97	887,28	991,81	887,28	993,36	887,28	995,52	887,28
Вихід	86,50	1000,0	865,0	1000,0	865,0	1000,0	865,0	1000,0	865,0

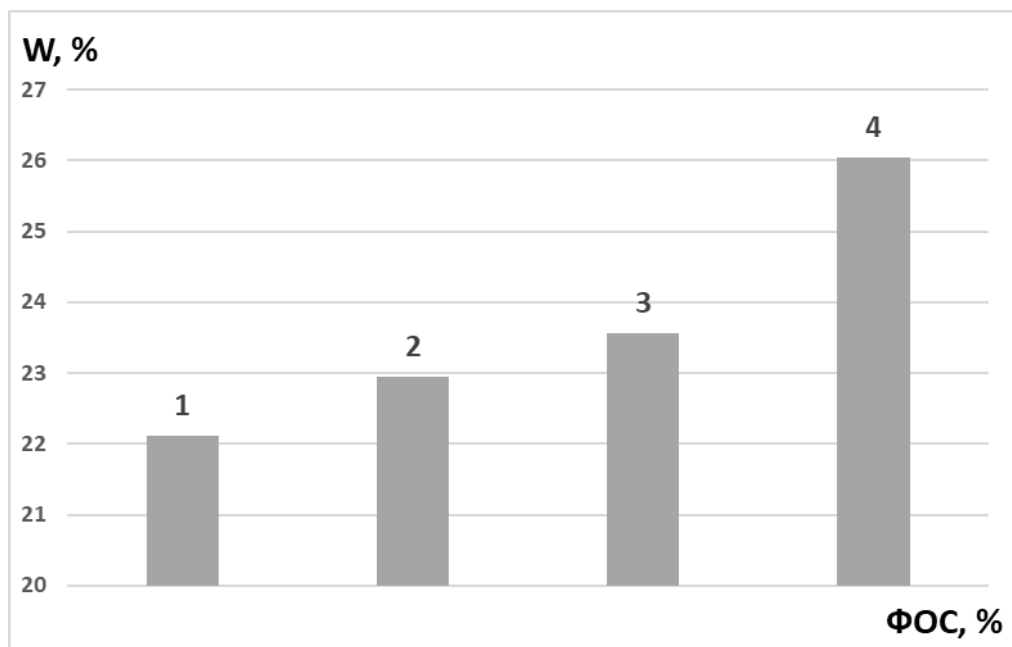
### 1.3.3. Вплив ФОС на вологість тіста

Вологість тіста один з найважливіших параметрів, від чого залежать всі наступні характеристики готових виробів, структура та термін їх зберігання. Вологість тіста визначається на первинній стадії виробничого процесу борошняних кондитерських виробів, показник вологості повинен відповідати ДСТУ 4187:2003. Вироби кондитерські пряникові.

Вологість тіста для сирцевих пряників має бути в нормах: 23-25,5%. Експериментальні результати вологості тіста наведено в табл. 1.2. та рис. 1.2.

**Таблиця 1.2. Вологість тіста з додаванням ФОС**

Зразок	Вологість тіста, %
Контрольний зразок	22,11
25% ФОС	22,95
50% ФОС	23,56
75% ФОС	26,05



**Рис. 1.2. Залежність вологості тіста з ФОС: 1-контроль; 2- 25% ФОС; 3- 50% ФОС; 4- 75% ФОС**

Як видно із експериментальних даних, з внесенням до складу тіста добавок ФОС і куркуми, відбувається підвищення вологості тіста з підвищенням масової частки ФОС. Це пов'язано із здатністю ФОС, які відносяться до харчових волокон, поглинати вологу, набухати і утримувати її.

### **1.3.4. Дослідження якості готових виробів**

#### **1.3.4.1. Вплив ФОС на вологість пряників**

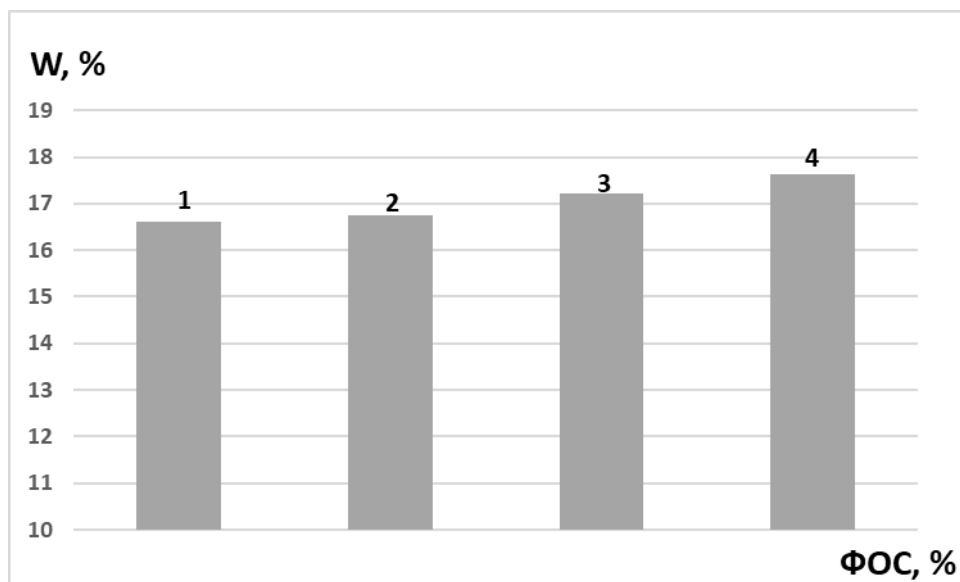
Для кожної групи кондитерських виробів масова частка води специфічна і може коливатись у певних межах. Розмір цих коливань залежить від вихідної вологості продукту, особливостей його структури і типових органолептичних ознак. Наприклад, порогові коливання води у пряниках значно вищі, ніж у карамелі.

Внаслідок сорбції або десорбції води якість основних видів кондитерських виробів переважно знижується.

Вологість готових сирцевих пряників за ДСТУ4187:2003 має становити 11-13%, результати наведені в табл. 1.3 та рис. 1.3.

**Таблиця 1.3. Вологість готових виробів**

<b>Зразок</b>	<b>Вологість готового виробу, %</b>
Контрольний зразок	16,60
25% ФОС	16,74
50% ФОС	17,23
75% ФОС	17,64



**Рис. 1.3. Вплив ФОС на зміну вологості готових виробів: 1-контроль; 2- 25% ФОС; 3- 50% ФОС; 4- 75% ФОС**

Як видно із результатів, з підвищенням масової частки ФОС підвищується вміст води в готових виробах. Це обумовлюється вологозв'язуючими та вологоутримуючими властивостями харчових волокон.

#### **1.3.4.2. Вплив ФОС на лужність пряників**

Цей показник є важливим для визначення якості борошняних кондитерських виробів з використанням хімічних розпушувачів.

Підвищений їх вміст погіршує смак готової продукції.

Норма лужності для пряників повинна не перевищувати 2,0 град.

Результати лужності готових виробів наведено в табл. 1.4.

**Таблиця 1.4. Зміна Лужності пряників з пребіотиками**

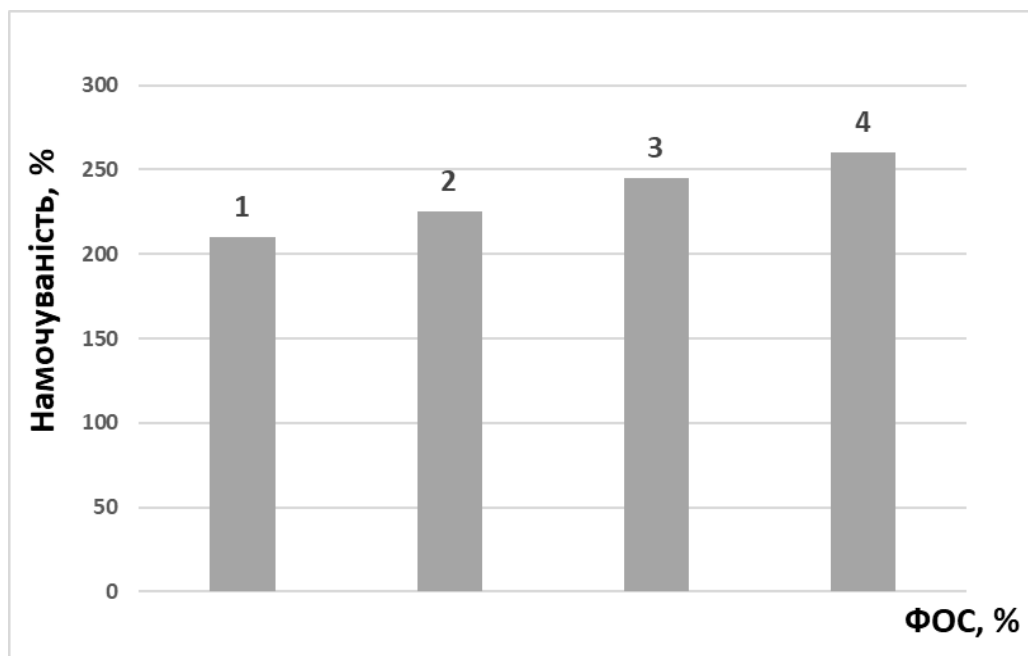
<b>Зразок</b>	<b>Лужність пряників, град.</b>
Контрольний зразок	0,04
25% ФОС	0,06
50% ФОС	0,11
75% ФОС	0,11

Як видно із одержаних результатів, внесення до складу пряників добавки і ФОС і куркуми практично не впливають на лужність готових виробів.

#### **1.3.4.3. Вплив ФОС на намочуваність пряничних виробів**

Намочуваність пов'язана з органолептичним відчуттям: легкого тайння у роті, крихкістю та пористістю, що підтверджується баловою оцінкою.

Намочуваність вважається дуже важливим показником якості печива, оскільки побічно характеризує пористість пряників – чим краща пористість, тим більша намочуваність.



**Рис. 1.4. Вплив ФОС на намочуваність готових виробів:** 1-контроль; 2- 25% ФОС; 3- 50% ФОС; 4- 75% ФОС

Результати досліджень, наведені на рис. 1.4. свідчать, що при збільшенні масової частки ФОС в рецептурі пряників збільшується показник намочуваності. Так у дослідних зразках з вмістом 25%, 50%, 75% ФОС цей показник збільшився відповідно на 7, 17 і 24% у порівнянні з контрольним зразком. Це можна пояснити тим, що внесені харчові волокна володіють вологозв'язуючою та структуроутворюючою здатністю, що сприяє підвищенню намочуваності.

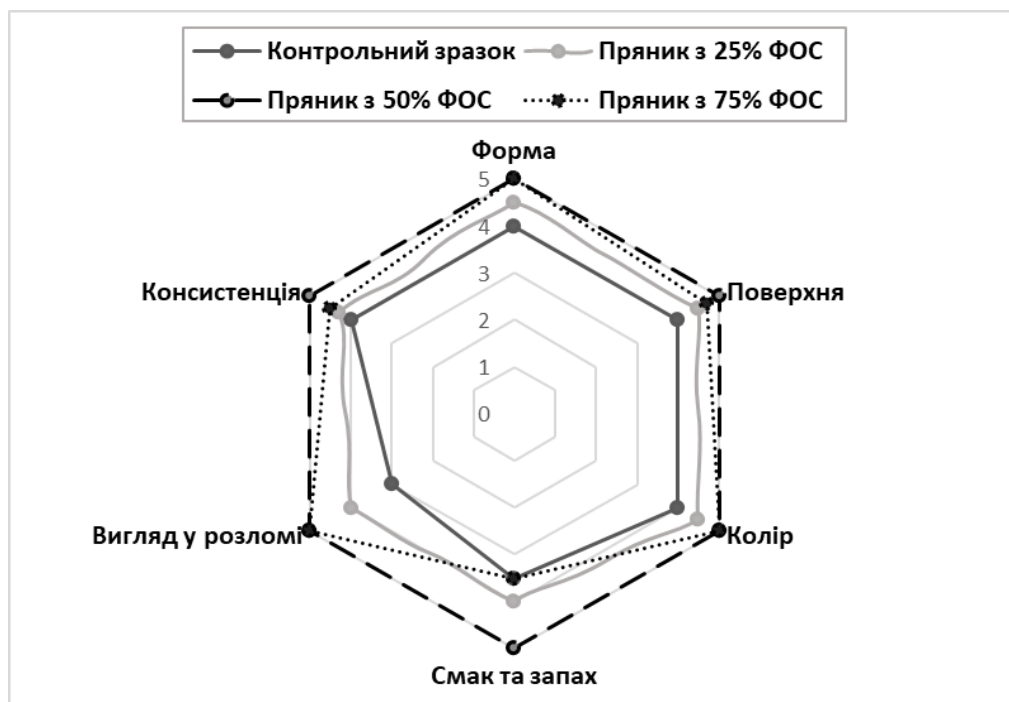
#### **1.3.4.4. Вплив ФОС на органолептичні показники пряників**

Для споживача основним критерієм якості є органолептичні показники виробу. Тому важливо оцінити органолептичні показники якості готових виробів, а саме, визначення смаку, присмаків, запаху, консистенції.

Методи якісних відмінностей дозволяють виявити різницю дослідного і базового зразків (при зміні рецептури, використанні нової рецептури, застосуванні добавок тощо).

Для оцінки органолептичних показників дослідних зразків ми використали метод бальної оцінки за такими характеристиками: форма, поверхня, колір, смак, запах, консистенція та вигляд у розломі.

Метод бальної оцінки отримав значний розвиток, в процесі якого виявлено його ефективну розмірність — 5 балів. Сутність методу полягає у встановленні залежності між якісною оцінкою показника і відповідною оцінкою в балах [55].



**Рис. 1.5. Профілограма органолептичних показників якості пряників**

Аналізуючи результати органолептичної оцінки пряничних виробів можна зробити висновки, що ФОС помітно впливає на такі показники як колір, смак та запах, консистенція та вигляд виробу у розломі.

Пряники з додаванням ФОС та куркуми мають гарний золотисто-коричневий колір, більш м'яку консистенцію в порівнянні з контрольним зразком та рівномірну пористість. Проте вироби з 50% та 75% ФОС відрізняються також м'якою скоринкою, що не дуже добре впливає на зберігання виробів. Рішенням цієї проблеми може стати глазурування або тиражування пряників.

Всі досліджувані зразки не містили стороннього запаху, проте була присутня легка гіркота у пряників із 75% ФОС. Вироби з максимальною часткою харчових волокон також характеризувались недостатньою солодкістю, оскільки їх солодкість значно менше ніж сахарози – близько 30% від солодкості цукру.

#### **1.3.4.5. Зміна органолептичних показників пряників при зберіганні**

У процесі зберігання у пряниках протікають фізико-хімічні і мікробіологічні процеси, відбувається ретроградація крохмалю, при цьому втрачається аромат, вироби черствіють, жир, який міститься в печиві, прогоркає.

Основними фізико-хімічними показниками якості згідно ДСТУ4187:2003 (Вироби кондитерські пряникові. Загальні технічні умови), є вологість, намоцуваність і лужність готових виробів.

Після випікання та повного охолодження контрольного зразка та пряників з додаванням ФОС ми залишили вироби на зберігання для порівняння зміни їхніх органолептичних показників та визначення чи впливає додавання харчових волокон на термін зберігання. Всі зразки пряників зберігались в зір-пакетах, попередньо загорнуті в пергамент.

Для цього була проведена органолептична оцінка пряників в різні періоди їх зберігання: свіжовипечені, через 3, 6, 9 та 12 днів, дані наведені в таблиці 1.5.

**Таблиця 1.5. Зміна органолептичних показників пряників при зберіганні**

Термін зберігання, діб	Контрольний зразок	25% ФОС	50% ФОС	75% ФОС
<b>відразу після випікання</b>	Скоринка пряника має приємний золотистий колір, хрустка та м'яка. нерівномірно пористу м'якушку.	Скоринка пряника хрустка, має приємний золотисто-коричневий колір, м'якушка пориста та м'яка.	Скоринка пряника має приємний золотисто-коричневий колір, м'яку скоринку та, пористу трохи глевку м'якушку.	Пряник має приємний золотисто-коричневий колір, м'яку скоринку та м'яку, пористу та трохи вологу м'якушку.
<b>3</b>	Скоринка пряника стала твердішою, м'якушка без змін.	Скоринка пряника стала твердішою, м'якушка без змін.	Скоринка та м'якушка залишилися без змін.	Скоринка стала більш м'якою та вологою, м'якушка без змін.
<b>6</b>	Скоринка затверділа, м'якушка залишилась м'якою.	Скоринка затверділа, м'якушка залишилась м'якою та пухкою.	Скоринка м'яка, м'якушка залишилась м'якою та пухкою.	Скоринка м'яка, трохи липка, м'якушка залишилась м'якою та пухкою.
<b>9</b>	М'якушка залишилась м'якою але почала черствіти, скоринка без змін.	М'якушка залишилась м'якою але почала черствіти, скоринка без змін.	Скоринка м'яка, трохи липка, м'якушка залишилась м'якою та пухкою.	Скоринка м'яка, липка, м'якушка залишилась м'якою та пухкою.
<b>12</b>	Пряник почерствів, став твердим.	Пряник почерствів, став твердішим.	Пряник почав черствіти, але залишається м'яким. Скоринка липка.	Пряник почав черствіти, але залишається м'яким. Скоринка липка.

Як можна спостерігати з результатів дослідження, вироби із додаванням ФОС не тільки мають кращі органолептичні властивості відразу після випікання, а й під час зберігання. Контрольний зразок та пряники з 25% ФОС

вже на 6-ий день після випікання почали черствіти, скоринка затверділа. Пряники з 50% та 75% навпаки залишались м'якими навіть на 12-й день зберігання та тільки починали черствіння. Проте, через надмірну вологість у зразку з 75% ФОС скоринка стала липкою, то ж доцільним буде додати глазурування або тиражування до технологічного процесу виробництва пряників з ФОС.

Порівнявши зразки із 25%, 50% та 75 % ФОС ми прийшли до висновку що оптимальним є використання рецептуру пряників із 50% ФОС, адже таким чином ми отримуємо вироби не тільки з покращеною харчовою цінністю, а й з довшим терміном зберігання та кращими структурно-механічними та органолептичними показниками.

У процесі зберігання пряників крохмаль починає ретроградувати - відновлювати водневі зв'язки між ланцюжками олігосахаридних залишків. крохмаль втрачає зв'язану раніше вологу, м'якуш пряника починає кришитися, пряник черствіє. Чим довше волога утримується в пряникових виробках, тим довше пряники залишатимуться м'якими. Тому важливо до складу рецептури вносити вологоутримуючі добавки для зниження черствіння. Як видно, внесення ФОС до складу пряничного тіста призводить до уповільнення черствіння м'якушки пряників і продовження терміну їхньої придатності.

Таким чином, можна зробити висновок, що при внесенні до рецептури пряників харчових волокон (ФОС) та куркуми у дослідних зразків поліпшується смак, колір і текстура, завдяки заміні цукру на ФОС знижується калорійність готових виробів, а також готові вироби мають функціональні властивості і рекомендуються для щоденного споживання і профілактики для людей із захворюванням шлунково-кишкового тракту.

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

### 2.1. Маркетингові дослідження

Український ринок пряників характеризується високою конкуренцією, наявністю сильних гравців-виробників, високою насиченістю продукцією. Разом з тим на ринку існують не повністю заповнені ніші, зокрема в групі пряничної продукції для діабетиків.

Внутрішні споживачі все ще орієнтовані на продукцію невисокого цінового сегмента, однак при цьому не втрачають інтерес до того, щоб продукт був корисний для здоров'я.

За оцінками експертів, ключовими гравцями українського ринку борошняних кондитерських виробів на даний момент є компанії Roshen, «Конті», Фірма «Грона», «Бісквіт-Шоколад», «КФ Ярич» і «КФ Лагода», які спільно утримують майже половину ринку. При цьому в 2015 р відбулася зміна лідера - компанія «Конті» поступилася першим місцем корпорації Roshen. А ще один вітчизняний гравець - компанія «АВК», яка на початок 2014 р займала 5-е місце в рейтингу найбільших гравців українського ринку борошняних кондитерських виробів, - не ввійшов навіть в ТОП-20. На позиціях «Конті» і «АВК» позначилося розташування їх виробничих площ: у «Конті» всі три українські кондитерські фабрики (Донецька, Костянтинівська і Горлівська) розташовані в зоні АТО, і компанія значно скоротила обсяги свого виробництва, «АВК» і зовсім була змушена зупинити свої фабрики в Луганську і Донецьку. Корпорація Roshen в останні роки активно розвивала власну фірмову мережу, що дозволило їй стати лідером ринку, але не врятувало від скорочення обсягів виробництва.

На сьогоднішній день великі кондитерські компанії України інвестують кошти в розвиток виробничих потужностей і модернізацію обладнання. Крім того, в пріоритеті у великих виробників пряничної продукції - розвиток експорту на зовнішні ринки.

Пряники відносяться переважно до бюджетного сегменту ринку кондитерських виробів. Ціни на пряники формуються за ринковими законами, гравці ринку не можуть істотно впливати на них. Тому ринок пряників характеризується прозорою ціною та товарною політикою виробників.

Оскільки пряники відносяться до сегменту економ солодоців, їм надають перевагу найчастіше люди з невисоким рівнем доходу: пенсіонери, студенти, працівники бюджетного сектору. Вони, як правило, вибирають пряники на вагу.

Українці традиційно споживають приники до чаю, кави, какао та іншим гарячих напоїв вдома. Також пряники можуть купуватися для швидкого перекусу на роботі або в дорозі.

Зі стабілізацією та подальшим зростанням доходів населення фокус споживачів буде все більше зміщується з низької ціни на якість продукції та її інгредієнтів, споживчі вимоги до якості будуть зростати. У свою чергу, виробники, найімовірніше, будуть орієнтуватися на використання більш якісної сировини і натуральних компонентів, скорочення вмісту жирів в кінцевому продукті.

### РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Мета технологічного проектування підприємств – встановити оптимальні, найбільш прогресивні технологічні схеми по кожному виробництву відповідно до вибраного асортименту; визначити потребу підприємства в технологічному устаткуванні та робочій силі, а також у сировині, напівфабрикатах, заготувальних, таропакувальних матеріалах, у виробничих і складських приміщеннях.

Вихідні матеріали для технологічного розрахунку такі:

- завдання на проектування (потужність і асортимент);
- норми технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості;
- діючі ДСТУ, технологічні інструкції щодо виробництва кондитерських виробів і рецептури.

#### **3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів**

Асортимент кондитерських виробів вибирається так, щоб якнайповніше задовольнити попит населення з урахуванням наявних традиційної, нетрадиційної та місцевої сировини.

Виходячи із завдання на проектування, складається асортимент за видами виробів і визначається змінна, добова і річна виробітка окремих груп кондитерських виробів.

$$q = \Pi \cdot n / 200 \cdot a;$$

де  $q$  – змінна виробітка виробів цієї групи, кг;

$\Pi$  – виробнича потужність підприємства, кг/рік;

$n$  – питома вага даної групи виробів, %;

$a$  – кількість робочих днів у році.

На підприємствах кондитерської галузі при розрахунку добової виробітки приймається, згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості, 2-змінна робота з кількістю робочих днів у році, що дорівнює 250.

Спочатку складається асортимент за видами кондитерських виробів, дані заносяться в таблицю 3.1.

**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	2	6,7	13,4	3350,0	100,0
Усього	250	2	6,7	13,4	3350,0	100,0

Виробнича потужність окремих сортів виробів у групі та групи в цілому визначається за потужністю провідного технологічного устаткування і за потужністю потоково – механізованої лінії.

У результаті визначення об'єму виробітки окремих сортів кондитерських виробів складається розгорнутий асортимент за видом продукції, а дані заносяться в таблицю 3.2.

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

Найменування виробів	Виробітка				Вид загортки, фасування
	змінна, т	добова, т	річна		
			т	(%)	
Печиво «Альянс»	1,9	3,8	950,0	28,4	В пачках по 200 гр
Пряники «Prebiotic»	1,8	3,6	900,0	26,9	Вагові
Вафлі «Василек»	3,0	6,0	1500,0	44,7	В пачках по 100 гр
Усього	6,7	13,4	3350,0	100,0	-

**3.2. Рецептúra обраного асортименту та технологічна характеристика сировини**

Рецептура № 136

**Печиво «Альянс»**

Цукрове печиво з борошна вищого гатунку. Має квадратну або прямокутну форму. Випускається ваговим та фасованим. В 1кг міститься не менше 90 шт квадратної форми та не менше 70 шт прямокутної форми. Вологість 4,5% ± 1,5%.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на завантаження		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Борошно в. г.	85,5	100,0	85,5	649,43	555,26
Крохмаль гороховий	87,0	8,51	7,40	55,24	48,06
Цукрова пудра	99,85	33,86	33,81	219,90	219,57
Інвертний сироп	70,0	5,00	3,50	32,47	22,73

Маргарин	84,0	19,42	16,31	126,10	105,92
Меланж	27,0	5,70	1,54	37,04	10,00
Сіль	96,5	0,75	0,72	4,85	4,68
Сода	50,0	0,72	0,36	4,68	2,34
Вуглеамонійна сіль	-	0,40	-	2,60	-
Есенція ванільна 2-кратна	-	0,30	-	1,95	-
Всього	-	174,66	149,14	1134,26	968,56
Вихід	95,5	153,98	147,05	1000,0	955,0

#### Рецептура

#### Пряники «Prebiotic cookies»

Сирцеві пряники з борошна вищого гатунку. Мають овальну форму. Випускаються ваговими. В 1 кг міститься не менше 37 штук. Вологість 13,5±1,5.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		на завантаження		на 1 т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Борошно в. г.	85,5	100,0	85,5	564,66	482,78
Борошно в. г. (на підпил)	85,5	7,80	6,67	44,04	37,65
Цукор-пісок	99,85	31,0	30,96	175,05	174,78
Фруктоолігосахариди	97,78	31,65	30,96	178,75	174,78
Вуглеамонійна сіль	-	1,04	-	5,88	-
Рослинна олія	100,0	2,50	2,50	14,12	14,12
Меланж	27,0	1,90	0,51	10,73	2,90
Сода	50,0	0,06	0,3	0,34	0,17
Есенція лимонна	-	0,06	-	3,39	-
Куркума	97,5	0,02	0,02	0,11	0,1
Всього	-	175,92	157,12	993,36	887,18
Вихід	86,50	177,10	153,19	1000,0	865,0

#### Рецептура № 216

#### Вафлі «Васильок»

Вафлі п'ятишарові. Складаються з трьох вафельних шарів і двох шарів начинки. Мають прямокутну форму. Випускаються ваговими та в розфасовці. В 1 кг міститься не менше 30 штук. Вологість 1,66±0,5%

Назва сировини і н/ф	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг					
		На завантаження		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР	В натурі	В СР
Співвідношення н/ф							
Вафельні листи	97,50	-	-	-	-	200,00	195,00
Начинка	98,55	-	-	-	-	800,00	788,40
Всього	-	-	-	-	-	1000,00	983,40
Вихід	98,34	-	-	-	-	1000,00	983,40
Рецептура вафельних листів На 200 кг							
Борошно в.г.	85,50	100,0	85,500	1221,35	1044,25	244,27	208,85
Меланж	27,00	15,00	4,050	183,20	49,46	36,64	9,89
Лецитин	98,50	0,44	0,433	5,37	5,29	1,08	1,06
Сіль	96,50	0,50	0,483	6,11	5,90	1,22	1,18
Сода	50,00	0,50	0,250	6,11	3,06	1,22	0,61
Всього	-	116,44	90,716	1422,14	1107,96	284,43	221,59
Вихід	97,50	81,877	79,830	1000,00	975,00	200,00	195,00
Рецептура начинки На 800 кг							
Цукрова пудра	99,85	100,00	99,85	339,44	338,93	271,55	271,14
Молоко сухе	95,00	40,60	38,57	137,81	130,92	110,25	104,74
Кондитерський жир	99,70	92,00	91,724	312,29	311,35	249,83	249,08
Олія кукурудзяна	100,0	5,50	5,50	18,67	18,67	14,94	14,94
Горіхи	94,0	20,70	19,458	70,27	66,05	56,21	52,83
Ванільна пудра	99,85	1,20	1,198	4,07	4,06	3,26	3,25
Крихта цих же вафель	98,34	35,50	34,91	120,50	118,50	96,40	94,80
Всього	-	295,50	291,21	1003,05	988,48	802,44	790,73
Вихід	98,55	294,61	290,34	1000,0	985,50	800,00	788,40

### Зведена рецептура

Назва сировини і н/ф	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг					
		По сумі фаз з крихтою		По сумі фаз з крихтою в перерахунку на її сировину		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР	В натурі	В СР
Борошно в.г.	85,50	244,27	208,85	269,51	230,43	272,70	233,16
Меланж	27,00	36,64	9,89	40,43	10,91	40,91	11,05
Лецитин	98,50	1,08	1,06	1,19	1,17	1,20	1,18
Сіль	96,50	1,22	1,18	1,34	1,29	1,36	1,31

Сода	50,00	1,22	0,61	1,34	0,67	1,36	0,68
Цукрова пудра	99,85	271,55	271,14	299,61	299,16	303,16	302,71
Молоко сухе	95,00	110,25	104,74	121,64	115,56	123,08	116,92
Кондитерський жир	99,70	249,83	249,08	275,64	274,81	278,91	278,07
Олія кукурудзяна	100,0	14,94	14,94	16,48	16,48	16,68	16,68
Горіхи	94,0	56,21	52,83	62,02	58,30	62,76	58,99
Ванільна пудра	99,85	3,26	3,25	3,60	3,59	3,64	3,63
Крихта цих же вафель	98,34	96,40	94,80	-	-	-	-
Всього	-	1086,87	1012,37	1092,80	1012,37	1105,76	1024,38
Вихід	98,34	1000,00	983,40	1000,00	983,40	1000,00	983,40

### Технологічна характеристика сировини

**Цукор-пісок** - є основним видом сировини в кондитерській промисловості. Його використовують при виробництві карамелі, цукерок, шоколаду, пастили, печива, пряників, тортів та інших видів кондитерських виробів.

Цукор-пісок представляє собою сипкий сухий продукт, без грудочок, солодкого смаку, що складається з однорідних кристалів.

До цукру пред'являють наступні вимоги: смак солодкий без сторонніх присмаків і запахів, розчинність у воді повна, розчин повинен бути прозорим, без яких-небудь нерозчинних домішок. Колір цукру-піску білий з блиском. Кристали цукру-піску повинні мати розміри від 0,2 до 2,5 мм, однорідної будови, з яскраво вираженими гранями, сипкими, не липкими, без грудочок. Суха речовина цукру-піску повинно складатися не менше ніж 99,75% із цукрози.

Масова доля золи не більше 30 %. Цукор-пісок має нейтральну або навіть слабо лужну реакцію. Цукор-пісок слід зберігати в складах, де відносна вологість повітря повинна бути на рівні нижчих рядів штабеля, не вище 70%. При зберіганні цукру в силосах відносна вологість повітря не повинна перевищувати 60 %. Цукор здатний вбирати сторонні запахи, тому його не можна зберігати з сировиною, що має сильний запах. Чистий цукор порівняно мало гігроскопічний, але входні в його склад домішки редуруючих цукрів володіють високою гігроскопічністю і сприяють поглинанню цукром вологи із повітря.

До цукру, який зберігається безтварно, пред'являються спеціальні додаткові вимоги: вологість повинна бути в межах 0,02-0,04%. На практиці можливим є безтварне зберігання цукру-піску, який поступає в мішках. При цьому перед подачею на зберігання його просіюють та підсушують.

**Борошно пшеничне** (ДСТУ 46.094-99) вищого сорту формується з тонко-подрібнених 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 %; цукрів 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.

**Молоко сухе.** Отримують шляхом висушування цільного і знежиреного молока. Цільне сухе молоко повинно мати кислотність після відновлення не вище 22°Т. Масова частка вологи для різних видів сухого цільного і знежиреного молока повинна бути не більше 7%.

Сухе молоко, упаковане в тару з поліетиленовим вкладишем, слід зберігати при температурі до 10 °С і відносній вологості повітря не вище 85%. Сухе молоко в тарі з вкладишем із пергаменту або целофану слід зберігати при температурі до 20 °С з відносною вологістю повітря не вище 75%. При цих умовах молоко можна зберігати до 3 місяців з дня виготовлення.

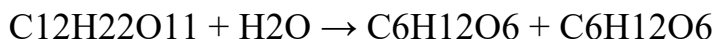
**Меланж.** Морожені яєчні продукти отримують заморожуванням при -23 °С профільтрованої яєчної маси в герметичній тарі.

Смак і запах – властиві даному продукту, без сторонніх присмаку і запаху. Консистенція в замороженому стані тверда. Після відтавання консистенція меланжу рідка, однорідна. Розморожені яєчні продукти повинні бути використані протягом 3-4 год. Зберігають їх при температурі не вище -18°С до 15 міс.

**Інвертний сироп** (ДСТУ 2633-94) – водневий розчин суміші рівної кількості глюкози та фруктози. Солодкість інвертного сиропу складає 120% по відношенню до сахарози.

Готують його на фабриках шляхом кислотного або ферментативного гідролізу цукрози. При кислотному гідролізі використовують соляну чи деякі органічні кислоти (лимонну, молочну та ін.), при ферментативному – інвертазу ( $\beta$ -фруктофуранозидазу,  $\alpha$ -глюкозидазу).

При нагріванні розчинів, які містять кислоти, цукроза приєднує молекулу води та розщеплюється на D-глюкозу та D-фруктозу (інвертний сироп) за рівнянням:



Інвертний сироп характеризується високою гігроскопічністю, що обмежує його використання у виробництві карамелі.

**Маргарин** (ДСТУ 4465:2005) – представляє собою високодисперсну, емульсовану систему суміші рослинних масел, розтоплених тваринних жирів з заквашеним молоком або водою. Його отримують шляхом емульсування суміші натуральних і гідрогенізованих масел (соняшникового, соєвого, кокосового та ін.), тваринних жирів (свинячий, коров'ячий та ін.) з заквашеним молоком або водою.

Маргарин можна виробляти як в твердому, так і в рідкому стані. В залежності від призначення і рецептури маргарин випускається трьох різних груп: столовий, для промислової переробки і зі смаковими добавками. В кондитерській промисловості застосовують маргарин чотирьох видів другої групи: кондитерський молочний, кондитерський вершковий, кондитерський для листкового тіста і безмолочний. В залежності від якості (по органолептичним показникам) маргарин молочний, вершковий, без молочний випускають двох сортів: вищого і першого.

**Горіхи** (горіхоплідні) поділяють на такі види: справжні горіхоплідні (фундук, лісовий горіх) і кісточки-горіхоплідні (мигдаль, волоський горіх, кедровий горіх і ін.).

Горіхи, застосовувані в кондитерському виробництві, за якістю і приналежністю до відповідної товарної групи ділять на два товарні сорти: вищий і перший.

Горіхи повинні зберігатися в сухих, чистих, вентиляованих приміщеннях, що не мають стороннього запаху і не заражених шкідниками приміщеннях, при температурі від -15 до +20 °С (без різких коливань) і відносній вологості повітря не більше 70 %.

**Крохмаль** – вуглевод, полісахарид. За будовою крохмального зерно являє собою комплекс радіально розташованих голчастих мікрокристалів. Завдяки такій будові зерна крохмаль є пористим.

Крохмаль використовується в харчовій промисловості, особливо широко в

так званій екструзії таких продуктів як печиво, сухі сніданки, макаронні вироби завдяки його ефекту до чіткого або значного розширення. В кулінарії використовується як заміна борошна або для приготування кремів, як загусник, емульгатор, як структуроутворюючий компонент безбілкових продуктів харчування.

Крохмаль має властивість швидко застигати. Це, а також інші структурні особливості інгредієнта дозволяють застосовувати його в хлібобулочному і кондитерському виробництві. У технологічному процесі крохмаль, дозволяє контролювати щільність тіста і надати йому більше крихкості.

В цілому, крохмаль в процесі виготовлення продуктів харчування може відігравати різну роль, а саме, за рахунок здатності вбирати і утримувати вологу, крохмаль може використовуватися як стабілізатор.

При зберіганні крохмалю в складських приміщеннях відносна вологість повітря повинна бути не вище 70%, температура повітря 15 – 18°C. При безтарному перевезенні крохмалю на підприємствах передбачається його зберігання в бункерах.

**Жири** є рецептурними компонентами багатьох груп кондитерських виробів в вигляді індивідуальної сировини або складової частини сільсько – господарської сировини (горіхів, кунжутних, соняшникових зернят і т.д.)

Жири відіграють головну роль в утворенні структури виробів, формуванні смаку і аромату.

Застосовують в твердому і рідкому вигляді. До твердого відносять: вершкове масло, гідрогенізовані жири, маргарин, кондитерський жир, какао – масло, кокосове масло. Рідкі жири – представлені рослинними оліями: соняшникова, кукурудзяна, арахісова, оливкова, рапсова.

**Фруктоолігосахариди** є однією з форм вуглеводів - це неперетравлювані вуглеводи, що складаються в основному з фруктози. Термін сахарид - це інше слово для позначення цукру, а олігосахарид - це молекула, що складається з невеликої групи цих цукрів.

ФОС може бути отриманий з коренів цикорію або вироблений з інуліну (з використанням ферменту інулази) або сахарози (з використанням ферментів, одержаних із дріжджів *Aspergillus japonicus*). FOS доступний у вигляді порошку. Він може бути знайдений в деяких пребіотиках, пробіотиках і харчових добавках.

**Сіль** зберігають у сухому вигляді в ємностях в спеціальних сховищах. При зберіганні солі в борошняному складі ящики з сіллю щільно закривають кришкою і поміщають окремо.

При використанні солі її просівають через відповідне сито і пропускають через магнітовловлювачі.

Лецитин являє собою фосфоліпідний комплекс, що містить фосфатидилхолін (власне лецитин), фосфатидилетаноламін, фосфатидилінозитол та інші фосфоліпіди.

Він дозволяє отримувати стійкі емульсії в системах масло-вода, через що знаходить широке застосування в харчовій промисловості при виготовленні шоколаду та шоколадної глазури, кондитерських, хлібобулочних і макаронних виробів, маргарину, майонезу.

**Есенції** (ДСТУ 4910:2008), являють собою спиртові або водно-спиртові розчини ароматичних речовин або їх сумішей. За зовнішнім виглядом есенції повинні бути прозорою рідиною з запахом, що відповідає контрольному зразку. На кондитерські фабрики есенції зазвичай надходять в бутелях місткістю до 25л, поміщених в ящики або корзини. Їх необхідно зберігати в закритих затемнених приміщеннях при температурі до 25°C. Склади повинні мати добру вентиляцію.

**Бікарбонат натрію** або натрій гідрокарбонат — хімічна сполука з формулою  $\text{NaHCO}_3$ . Бікарбонат натрію — біла тверда речовина. Має злегка солоний лужний смак.

Соду харчову зберігають у закритих складських приміщеннях. Заповнені спеціалізовані м'які контейнери зберігають як в критих складських приміщеннях, так і на відкритих майданчиках, у 2-3 яруси по висоті.

Гарантійний термін зберігання продукту - 1 рік з дня виготовлення.

**Харчові барвники.** Для фарбування кондитерських виробів застосовують синтетичні і природні барвники (ДСТУ 3845-99), дозволені для використання в перероблюючій промисловості Міністерством охорони здоров'я.

До синтетичних барвників відносяться індиго-кармін та тартразин. До природних барвників відноситься барвник рослинного походження — енобарвник.

Харчові натуральні барвники слід зберігати в чистих, сухих, добре вентильованих складах при температурі 0-20 °C і відносній вологості повітря не більше 75 %.

Термін зберігання 12 міс з дня виготовлення.

**Карбонат амонію харчовий.** Він надходить на кондитерські фабрики у вигляді твердих шматків білого кольору. Він не токсичний і пожегобезпечний. На повітрі нестійкий і при плюсовій температурі повільно розкладається з утворенням газоподібних продуктів – оксиду вуглецю та аміаку. З підвищенням температури цей процес інтенсифікується. При швидкому нагріванні барабанів з карбонатом амонію можливий їх розрив.

У кондитерському виробництві карбонат амонію використовується як хімічний розпушувач. При випічці він утворює близько 82% газоподібних речовин, що розпушує тісто, і трохи більше 18% парів води. Недоліком цього розпушувача є те, що аміак в повному обсязі видаляється з виробів при випічці і надає їм неприємний запах.

Термін зберігання карбонату амонію 6 місяців з дня виготовлення.

Зовнішній вигляд – тверді шматки розміром не більше 10 см в найбільшому лінійному вимірі. Колір білий. Запах – гострий, запах аміаку.

**Ванілін** являє собою білий кристалічний порошок із сильним специфічним запахом. За хімічною структурою він є ароматичним альдегідом. Отримують ванілін при взаємодії гваякола з мурашиним альдегідом.

До якості ваніліну пред'являються наступні вимоги. Зовнішній вигляд – кристалічний порошок. Колір від білого до світло-жовтого. Запах – характерний для ванілі. Температура плавлення ваніліну повинна бути в межах 80,5-82 °С, масова частка золи – не більше 0,05 %.

Ванілін зберігають у чистих сухих, добре провітрюваних складах, що не мають стороннього запаху, при температурі не вище 25 °С і відносній вологості повітря не більше 80 %.

**Вода** що застосовується безпосередньо у виробництві, а також для миття обладнання та інвентарю, повинна відповідати всім вимогам, що пред'являються до питної води. Необхідно, щоб вона мала чистий смак і прозорість, була безпечною по бактерійному складу і нешкідливою за вмістом хімічних речовин.

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

Основною сировиною в кондитерській промисловості є: цукор – пісок,

патока, борошно, горіхи, какао – боби, фруктово – ягідне пюре , жири, молочні продукти, масло вершкове. Уся сировина, що постачається на кондитерські фабрики, повинна відповідати за якістю і пакуванням державним стандартам. Потреба фабрики в сировині визначається на підставі діючих рецептур на кондитерські вироби і заданого асортименту.

Продуктовий розрахунок сировини і напівфабрикатів зі сторони ведеться окремо для кожного цеху, а потім вноситься в загальну таблицю по усьому виробництві. Витрати основної та допоміжної сировини підраховується для певного виробу, що виготовляється у цеху.

За нормами витрати сировини і напівфабрикатів, що надходить зі сторони, складається таблиця 3.3., де вказуються витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, на змінну, добову і річну виробітку. У таблицю 3.3. не вносяться напівфабрикати власного виробництва, наприклад, інвертний сироп, пудра цукрова і ванільна та ін.

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

Найменування виробів і змінна виробітка	Печиво «Альянс»		Пряники «Prebiotic cookies»		Вафлі «Васильок»		Усього		
	на 1т, кг	на 1,9 т, кг	на 1 т, кг	на 1,8 т, кг	на 1 т, кг	на 3,0 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
<b>Сировина</b>									
Цукор-пісок	220,56	419,0	175,0	315,0	275,4	826,38	1560,5	3121,06	780,26
Борошно в.г.	649,43	1233,9	608,7	1095,66	272,7	818,1	3147,66	6295,32	1573,83
Крохмаль гороховий	55,24	104,95					104,95	209,9	52,475
Меланж	37,04	70,37	10,73	19,31	40,91	122,7	212,41	424,82	106,20
Маргарин	126,10	239,59					239,59	479,18	119,79
Сіль	4,85	9,21			1,36	4,08	13,29	26,58	6,64
Сода	4,68	8,89	0,34	0,61	1,36	4,08	13,58	27,16	6,79
Амоній	2,60	4,94	5,88	10,58			15,52	31,04	7,76
Есенція ванільна	0,30	0,57					0,57	1,14	0,28
Есенція лимонна			3,39	6,10			6,10	12,20	3,05

ФОС			178,7 5	321,7 5			321,75	643,5	160,87
Рослинна олія			14,12	25,41			25,41	50,83	12,70
Кондитерський жир					278,9 1	836,73	836,73	1673,46	418,36
Куркума			0,11	0,2			0,2	0,4	0,1
Лецитин					1,20	3,6	3,6	7,2	1,8
Молоко сухе					123,0	369,24	369,24	738,48	184,62
Олія кукурудзяна					16,68	50,04	50,04	100,08	25,02
Горіхи					62,76	188,28	188,28	376,56	94,14

### 3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва потрібний для підбору устаткування при отриманні напівфабрикатів і їх транспортування, для розрахунку ємностей проміжного зберігання.

Напівфабрикати власного виробництва можуть отримуватися перемішуванням окремих видів сировини (рецептурна суміш) без маси в натурі (механічні втрати при цьому не враховуються) або шляхом змішування сировини з наступним уварюванням, випіканням, сішунням і т.д. та зміною маси в натурі.

До фабрикатів власного виробництва відноситься:

У виробництві борошняних кондитерських виробів – тісто, емульсії концентровані та розбавлені, начинки, вафельні листи, цукрова пудра та ін.

**Таблиця 3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для печива «Альянс»**

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 1,9 т, кг
1	2	3	4	5	6
1	К	Печиво	95,5	1000,0	1900,0
	П	Тісто	83,0	1150,6	2186,14

2	К	Тісто	83,0	1150,6	2186,14
	П	Емульсія	-	429,59	816,22
		Борошно в.г.	85,5	649,43	1233,91
		Крохмаль гороховий	87,0	55,24	104,95
3	К	Емульсія	-	429,59	816,22
	П	Цукрова пудра	99,85	219,9	417,81
		Інвертний сироп	70,0	32,47	61,69
		Маргарин	84,0	126,1	239,59
		Меланж	27,0	37,04	70,37
		Сіль	96,5	4,85	9,21
		Сода	50,0	4,68	8,89
		Амоній	-	2,60	4,94
		Вода	-	32,67	62,07
4	К	Цукрова пудра	99,85	219,9	417,81
	П	Цукор-пісок	99,85	220,56	419,06
5	К	Інвертний сироп	70,0	32,47	61,69
	П	Цукор-пісок	99,85	22,23	42,23
		Молочна кислота	40,0	0,22	0,41
		Сода	50,0	0,08	0,15
		Вода	-	9,94	18,88

Відповідно до технології отримання цукрового печива вологість іста риймають 17 %.

Розраховують масу тіста на 1 т готової продукції (кг):

$$M_{\text{т.}} = M_{\text{п.}} * C_{\text{п.}} / C_{\text{т.}} = 95,5 * 1000,0 / 83,0 = 1150,6 \text{ кг.}$$

Розрахунок кількості води, необхідної для замішування тіста ( $M_{\text{в}}$ ), виконується за формулою:

$$M_{\text{в.}} = (100 * M_{\text{ср.}} / 100 - W_{\text{т.}}) - M_{\text{с.}} = (100 * 968,56 / 100 - 17) - 1134,26 = 32,67 \text{ кг.}$$

Кількість емульсії (E), необхідної для замішування тіста, визначається як сума усіх рецептурних компонентів за виключенням борошна і крохмалю:

$$E = 219,9 + 32,47 + 126,1 + 37,04 + 4,85 + 4,68 + 2,6 + 1,95 = 429,59 \text{ кг.}$$

Для виробництва 1 т цукрової пудри необхідно 1003 кг цукру-піску, тоді на виробництво 219,9 кг цукрової пудри необхідно:  $219,9 * 1003 / 1000 = 220,56 \text{ кг.}$

Для виробництва 1 т інвертного сиропу необхідно 684,64 кг цукру-піску, 6,85 кг молочної кислоти, 2,54 кг соди. Тоді на виробництво 32,47 кг інвертного сиропу знадобиться: цукру-піску  $32,47 * 684,64 / 1000 = 22,23 \text{ кг,}$  молочної кислоти  $32,47 * 6,85 / 1000 = 0,22 \text{ кг,}$  соди  $32,47 * 2,54 / 1000 = 0,08 \text{ кг.}$

Розраховують масу води для виготовлення інвертного сиропу:

$$M_{в.} = M_{ін.с.} - (M_{цук.} + M_{м.кис.} + M_{с.}) = 32,47 - (22,23 + 0,22 + 0,08) = 9,94 \text{ л.}$$

**Таблиця 3.5. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для пряників «Prebiotic cookies»**

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 1,8 т, кг
1	К	Готовий виріб	86,50	1000,0	1800,0
	П	Тісто	82,0	1054,87	1898,76
2	К	Тісто	82,0	1054,87	1898,76
	П	Борошно в.г.	85,50	564,66	1016,38
		Борошно в. г. (на підпил)	85,50	44,04	79,27
		Цукор-пісок	99,85	175,05	315,09
		Фруктоолігосахариди	97,78	178,75	321,75
		Вуглеамонійна сіль	-	5,88	10,58
		Рослинна олія	100,0	14,12	25,41
		Меланж	27,0	10,73	19,31
		Сода	50,0	0,34	0,61
		Есенція лимонна	-	3,39	6,10
		Куркума	97,5	0,11	0,19
		Вода	-	88,56	159,40

Відповідно до технології отримання пряників вологість тіста приймають за 18%.

Розраховують масу тіста на 1 т готової продукції (кг):

$$M_{т.} = M_{в.} \cdot C_{в.} / C_{т.} = 86,5 \cdot 1000 / 82 = 1054,87 \text{ кг.}$$

Розраховують кількість води, необхідної для замішування тіста ( $M_{в.}$ ):

$$M_{в.} = (100 \cdot M_{СР} / 100 - W_{Т}) \cdot M_{т.} = (100 \cdot 887,18 / 100 - 18) \cdot 1054,87 = 88,56 \text{ кг.}$$

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

№ з/п	Індекс	Найменування напівфабрикату	Масова частка СР, %	Використано напівфабрикатів	
				на 1 т готової продукції, кг	за зміну з розрахунку 3,0 т, кг
1	К	Готовий виріб	98,34	1000,00	3000,00
	П	Вафельні листи	97,50	200,00	600,00
		Начинка	98,55	800,00	2400,00

2	К	Вафельні листи	97,50	200,00	600,0
	П	Вафельне тісто	40,00	487,50	1462,5
3	К	Вафельне тісто	40,00	487,50	1462,5
	П	Емульсія розведена	-	309,71	929,13
		Борошно в.с.	85,50	244,27	732,81
4	К	Емульсія розведена	-	309,71	929,13
	П	Емульсія концентрована	-	53,64	160,92
		Вода		256,07	768,21
5	К	Емульсія концентрована	-	53,64	160,92
	П	Меланж	27,00	36,64	109,92
		Лецитин	98,50	1,08	5,4
		Сіль	96,50	1,22	3,66
		Сода	50,00	1,22	3,66
		Вода	-	13,48	40,44
6	К	Начинка	98,55	800,00	2400,0
	П	Цукрова пудра	99,85	271,55	814,65
		Молоко сухе	95,00	110,25	330,75
		Кондитерський жир	99,70	249,83	749,49
		Олія кукурудзяна	100,0	14,94	44,82
		Горіхи	94,00	56,21	168,63
		Ванільна пудра	99,85	3,26	9,78
		Крихта цих же вафель	98,34	96,40	289,2
7	К	Цукрова пудра	99,85	271,55	814,65
	П	Цукор-пісок	99,85	272,36	817,08
8	К	Ванільна пудра	99,85	3,26	9,78
	П	Ванілін	-	0,12	0,36
		Спирт	-	0,12	0,36
		Цукор-пісок	99,85	3,1	9,3

Відповідно до технології отримання вафель вологість тіста приймають за 60%.

Розраховують масу тіста на 1 т готової продукції (кг):

$$M_T = M_B \cdot C_B / C_T = 97,5 \cdot 200,0 / 40 = 487,5 \text{ кг.}$$

Розраховують кількість води, необхідної для замішування тіста ( $M_B$ ):

$$M_B = (100 \cdot M_{CP} / 100 - W_T) - M_C = (100 \cdot 221,59 / 100 - 60) - 284,43 = 269,55 \text{ кг.}$$

Кількість води для приготування концентрованої емульсії приймають 5% від загальної кількості води:

$$269,55 \cdot 5 / 100 = 13,48 \text{ кг.}$$

Розраховують кількість концентрованої емульсії (кг):

$$M_{\text{е.конц.}} = 36,64 + 1,08 + 1,22 + 1,22 + 13,48 = 53,64 \text{ кг.}$$

Кількість води для приготування розведеної емульсії приймають відповідно 95% від загальної кількості води:

$$269,55 \cdot 95 / 100 = 256,07 \text{ кг.}$$

Розраховують кількість розведеної емульсії (кг):

$$M_{\text{е.розв.}} = 53,64 + 256,07 = 309,71 \text{ кг.}$$

Для виробництва 1 т цукрової пудри необхідно 1003 кг цукру-піску. Тоді, на виробництво 377,9 кг цукрової пудри необхідно  $271,55 \cdot 1003 / 1000 = 272,36$  кг цукру-піску.

Для виробництва 1 т ванільної пудри необхідно 38 кг ваніліну, 38 кг спирту-ректифікату і 952,33 кг цукру-піску. Тоді для виробництва 3,26 кг ванільної пудри необхідно: ваніліну  $3,26 \cdot 38 / 1000 = 0,12$  кг, спирту-ректифікату 0,12 кг і цукру-піску  $3,26 \cdot 952,33 / 1000 = 3,1$  кг.

### **3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари**

Загортання, фасування і пакування кондитерських виробів проводять з метою оберігання їх від впливу вологи, світла, сторонніх запахів, механічних ушкоджень, для забезпечення санітарно – гігієнічних вимог, до виробів і тривалішого збереження якості, збільшення термінів придатності, а також для надання привабливого зовнішнього вигляду товарній продукції.

До допоміжних матеріалів у кондитерській промисловості відносять: тальк, віск, парафін, загортувальні та пакувальні матеріали – етикетки, підгортка, пергамент, під пергамент, застилальний папір, фольга, різні види полімерних плівок, картон та ін. Загортувальні та пакувальні матеріали кондитерських виробів вибирають залежно від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загорткування.

Нормативні витрати цих матеріалів на 1 т готової продукції приймають згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості.

Розраховують потреби цехів у допоміжних матеріалах на зміну, на добу, на рік. Отримані результати використовують при розрахунку площі складу для

зберігання нормативного запасу допоміжних матеріалів.

**Таблиця 3.7. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для борошняного цеху**

Матеріал	Печиво «Альянс»		Пряники «Prebiotic cookies»		Вафлі «Васильок к»		Усього		
	на 1 т, кг	на 1,9 т, кг	на 1т, кг	на 1,8 т, кг	на1 т, кг	на 3,0 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Етикетка писча	13,0	24,7	-	-	17,0	51,0	75,7	151,4	37,85
Папір для застилання	0,6	1,14	-	-	0,6	1,8	2,94	5,88	1,47
Підпергамент, Пергамент	20,0	38,0	8,4	15,12	19,0	57,0	110,1 2	220,2 4	55,06
Гумована стрічка	0,5	0,95	0,8	1,44	0,7	2,1	4,49	8,98	2,245

### ***Розрахунок витрат зовнішньої тари***

Найпоширеніший виз зовнішньої тари для кондитерських виробів – ящик (короб) з гофрованого картону, у який укладається загорнута продукція або не загорнута продукція (вагова), або заздалегідь фасована в коробочки, пачки або прозорі контейнери з полімерного матеріалу (штучна продукція).

При розрахунку потреби цеху в тарі та її виробі слід прагнути до мінімальної кількості видів тари по виробничих цехах. Типи і місткість тари для кондитерських виробів, згідно з Нормами технічного проектування підприємств кондитерської промисловості, наведені в додатку.

Визначаючи потрібну кількість гофрокоробів (кг), треба приймати середню масу одного короба за 0,5 кг. Запаси всіх таропакувальних матеріалів і заготовок передбачаються в розмірі місячної потреби. Запаси готової тари в складах при виробничих цехах приймаються в розмірі 2- добової потреби виробництва.

**Таблиця 3.8. Розрахунок витрат тари для борошняного цеху**

Матеріал	Печиво «Альянс»		Пряники «Prebiotic cookies»		Вафлі «Васильок»		Усього					
	на 1 т, шт	на 1,9 т, шт	на 1 т, шт	на 1,8 т, шт	на 1 т,шт	на 3,0 т, шт	за зміну,		за добу,		за рік,	
							шт.	кг	шт.	кг	тис. шт.	т
Ящики з гофрованого картону, шт. №22	80,0	152,0	-	-	-	-	152,0	76,0	304,0	152,0	76,0	38,0
№24	-	-	84,0	152,0	-	-	152,0	76,0	304,0	152,0	76,0	38,0
№17	-	-	-	-	72,0	216,0	216,0	108,0	432,0	216,0	108,0	54,0
Всього							520,0	260,0	1040,0	520,0	260,0	130,0

### 3.6. Розрахунок складського господарства

На підставі даних про потребу підприємства в сировині, напівфабрикатах, допоміжних матеріалах і тарі приступають до розрахунку складського господарства. У результаті такого розрахунку визначаються площі складів, необхідні для зберігання нормованих запасів сировини, таропакувальних матеріалів і готової продукції.

Вартість сировини при виробництві кондитерських виробів становить 80 – 85% і більше від собівартості виробів, тому зниження втрат при зберіганні сировини має важливе значення для зниження собівартості продукції.

Запаси сировини на складах кондитерських підприємств потрібні для забезпечення безперебійного випуску кондитерських виробів у заданій кількості й асортименті. Недостатні запаси сировини призводять до простоїв у роботі, зриву випуску виробів в асортименті.

При виробництві кондитерських виробів застосовується велика кількість різноманітної сировини, що відрізняється за своїми фізико – хімічними властивостями і вимагає різних режимів температури та вологості при зберіганні.

При проектуванні кондитерських підприємств необхідно передбачати роздільне зберігання таких продуктів: цукру – піску, борошна, патоки, жиру, молочних продуктів, фруктово – ягідної сировини, какао – бобів і горіхових ядер, смакових та ароматичних речовин, продуктів і напівфабрикатів, які швидко псуються.

Склади сировини мають бути ізольовані від виробничих приміщень.

Розрахунок складських площ для зберігання сировини починають із визначення нормованих запасів, що підлягають збереженню на складі, шляхом множення добової витрати кожного виду сировини на нормативний термін зберігання. Результати розрахунку подають у вигляді таблиці 3.9.

**Таблиця 3.9. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини**

Сировина	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню, т	Кількість сировини на 1 м <sup>2</sup> , т	Необхідна складська площа м <sup>2</sup>
<b>Безтарне зберігання</b>					
Цукор пісок	3,12	15	46,8	безтарне зберігання	
Борошно пшеничне	6,29	7	44,03	безтарне зберігання	
Горіхи	0,37	60	22,2	безтарне зберігання	
Кондитерський жир	1,67	15	25,05	безтарне зберігання	
<b>Склад основної сировини</b>					
Молоко сухе	0,74	10	7,4	0,6	12,33
Крохмаль гороховий	0,2	10	2	0,95	2,1
ФОС	0,64	30	19,2	0,6	32,0
Лецитин	0,007	120	0,84	0,22	3,8
<b>Холодний склад</b>					
Маргарин	0,50	15	7,5	1,05	7,14
Меланж	0,42	15	6,3	0,68	9,26
Рослинна олія	0,05	15	0,75	0,75	1,0
Олія кукурудзяна	0,1	15	1,5	0,75	2,0
<b>Склад смакових і ароматичних речовин</b>					
Есенція ванільна	0,0011	30	0,033	0,6	0,055
Есенція лимонна	0,012	30	0,36	0,6	0,6
Амоній	0,031	30	0,93	0,77	1,2

Сіль	0,026	30	0,78	0,95	0,82
Сода	0,027	30	0,81	0,6	1,35
Куркума	0,0004	30	0,012	0,6	0,02
Усього					107,08

Сировина, що поступає при безтарній доставці повинна зважуватися на автомобільних вагах, при доставці сировини залізничним транспортом – на залізничних вагах.

Розрахунок складів для безтарного зберігання сировини зводиться до визначення кількості ємностей для її зберігання, отримані дані представляють у вигляді таблиці 3.10.

**Таблиця 3.10. Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання сировини**

Сировина	Підлягає зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м <sup>3</sup>	Основні розміри ємності (висота, діаметр), м	Об'ємна маса сировини / густина, т / м <sup>3</sup>	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей, шт.	
								За розрахунком	Фактична
Цукор-пісок	46,8	ХЕ-160А	55,2	d=2,5 h=11,89	0,85	0,9	42,2	1,1	2
Борошно пшеничне	44,03	А1-ХБУ-52	55,0	l=4,0 d=3,22 h=7,1	0,55	0,9	27,22	1,6	2
Ядро горіха	22,2	ХЕ-176	95,3	d=5,0 h=9,6	0,56	0,9	48,03	0,5	2
Кондитерський жир	25,05	ССЕН-25-5-30	25,0	l=6,0 d=2,4 h=2,77	0,908	0,9	20,43	1,2	2

Площа складу таропакувальних матеріалів визначається з розрахунку 30-добового запасу з урахуванням норм укладання кількості вантажів (т) на 1 м<sup>2</sup> площі (таблиця 3.11).

**Таблиця 3.11. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання допоміжних матеріалів і тари**

Матеріал	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів на 1 м <sup>2</sup> , т	Необхідна складська площа, м <sup>2</sup>
Етикетка писча	0,15	30	4,5	0,46	9,78
Папір для застилання	0,005	30	0,15	1,46	0,10
Гумована стрічка	0,009	30	0,27	0,72	0,375
Підпергамент, пергамент	0,22	30	6,6	1,50	4,4
Ящики з гофрованого картону, шт. №22	0,15	30	4,5	0,345	13,04
Ящики з гофрованого картону, шт. №24	0,15	30	4,5	0,345	13,04
Ящики з гофрованого картону, шт. №17	0,21	30	6,3	0,345	18,26
Усього					59,0

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики виходять із таких даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами норм зберігання й укладання готової продукції в пакет і штабель на 1 м<sup>2</sup> площі з урахуванням проїздів. Отримані дані представляють у вигляді в таблиці 3.12.

Тривалість зберігання готової продукції на кондитерських підприємствах дорівнює 5 добам для виробів із тривалим терміном зберігання.

**Таблиця 3.12. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції**

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції на 1 м <sup>2</sup> , т	Необхідна складська площа, м <sup>2</sup>
Печиво «Альянс»	3,8	5	19,0	0,53	35,84
Пряники «Prebiotic cookies»	3,6	5	18,0	0,39	46,15
Вафлі «Василек»	6,0	5	30,0	0,75	40,0
Усього	13,4	-		-	121,99

### 3.7. Розрахунок і підбір технологічного устаткування

Підбір устаткування виконується відповідно до обраної технологічної схеми послідовно по усіх стадіях виробництва.

Підбір і розрахунок устаткування ведеться за кожним видом виробів з урахуванням основних вимог:

- максимально можливе завантаження провідного устаткування;
- максимально можлива автоматизація і механізація виробництва;
- застосування спеціального або універсального устаткування для вироблення різноманітного асортименту кондитерських виробів.

Остаточо вибране устаткування уточнюється по кожному виробництву окремо і розрахунок його необхідної кількості з урахуванням коефіцієнта використання устаткування подають у вигляді таблиці 3.13.

**Таблиця 3.13. – Підбір і розрахунок устаткування для борошняного цеху**

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
<b>Печиво «Альянс»</b>						
Зберігання інвертного сиропу	61,69	Виробнича ємність власної конструкції	70,0	0,88	1	0,9

Продовження таблиці 3.13.

Дозування інвертного сиропу	61,69	Плунжерний насос М-193	780,0	0,06	1	0,1
Зберігання цукрової пудри	417,81	Виробничий бункер	500,0	0,84	1	0,9
Дозування цукрової пудри	417,81	Стрічковий дозатор	500,0	0,84	1	0,9
Зберігання меланжу	70,37	Виробнича ємність власної конструкції	80,0	0,87	1	0,9
Дозування меланжу	70,37	Плунжерний насос, М-193	780,0	0,09	1	0,1
Зберігання маргарину	239,59	Виробнича ємність власної конструкції	300,0	0,8	1	0,8
Дозування маргарину	239,59	Плунжерний насос, М-193	300,0	0,8	1	0,8
Зберігання води	62,07	Виробнича ємність власної конструкції	70,0	0,88	1	0,9
Дозування води	62,07	Плунжерний насос, М-193	780,0	0,08	1	0,1
Зберігання соди	8,87	Виробничий бункер	10,0	0,89	1	0,9
Дозування соди	8,87	Стрічковий дозатор	10,0	0,89	1	0,9
Зберігання солі	9,21	Виробничий бункер	10,0	0,92	1	0,9
Дозування солі	9,21	Стрічковий дозатор	10,0	0,92	1	0,9
Зберігання вуглеамонійної солі	4,94	Виробничий бункер	6,0	0,82	1	0,8
Дозування вуглеамонійної солі	4,94	Стрічковий дозатор	6,0	0,82	1	0,8
Отримання емульсії	816,22	Змішувач-емульсатор ШС	3666,0	0,22	1	0,2
Оброблення емульсії	816,22	Ультразвукова установка А1-АГБ-111	4680,0	0,17	1	0,2
Виробниче зберігання емульсії	816,22	Бак для зберігання ШБ-1Е	900,0	0,9	1	0,9
Дозування емульсії	816,22	Дозатор емульсії	900,0	0,9	1	0,9
Зберігання борошна	1233,91	Виробничий бункер власної конструкції	1300,0	0,94	1	0,9
Дозування борошна	1233,91	Стрічковий дозатор	1300,0	0,94	1	0,9
Зберігання крохмалю	104,95	Виробничий бункер власної конструкції	120,0	0,87	1	0,9
Дозування крохмалю	104,95	Стрічковий дозатор	120,0	0,87	1	0,9

Замішування тіста	2186,14	Горизонтальна швидкісна тістомісильна машина	Автоматизована лінія ROTATIVA для виробництва цукрового печива, потужністю 1950 кг/зм.			
Транспортування тіста	2186,14	Автоматична тістоподаюча машина				
Формування тіста	2186,14	Ротаційна машина				
Випікання печива	2186,14	Тунельна піч				
Укладання печива на ребро	1900,0	Стеккер				
Охолодження печива	1900,0	Охолоджуючий тунель				
Загортання печива в пачки	1900,0	Машина для загортання печива в пачки ПАК-10	5616,0	0,33	1	0,3
Транспортування на обандеролювання	1900,0	Транспортер	2100,0	0,9	1	0,9
Обандеролювання гофрокоробів	152 шт	Машина для пакування ОМ	1440	0,1	1	0,1
<b>Пряники «Prebiotic cookies»</b>						
Зберігання та дозування цукру-піску	315,09	Ємність на вагах в/к	350,0	0,9	1	0,9
Зберігання та дозування ФОС	321,75	Ємність на вагах в/к	350,0	0,92	1	0,9
Зберігання та дозування рослинної олії	25,41	Ємність на вагах в/к	30,0	0,84	1	0,8
Зберігання та дозування меланжу	19,31	Ємність на вагах в/к	25,0	0,77	1	0,8
Зберігання та дозування води	159,40	Ємність на вагах в/к	200,0	0,8	1	0,8
Зберігання і дозування есенції	6,1	Дозатор А2-ШДК	7,0	0,87	1	0,9
Зберігання і дозування куркуми	0,19	Ємність на вагах в/к	1,0	0,19	1	0,2
Зберігання і дозування соди	0,61	Ємність на вагах в/к	1,0	0,61	1	0,6
Зберігання і дозування вуглеамонійної солі	10,58	Ємність на вагах в/к	12,0	0,88	1	0,9
Зберігання та дозування борошна	1095,65	Ємність на вагах в/к	1200,0	0,91	1	0,9
Замішування тіста	1898,76	Тістомісильна машина періодичної дії	2000,0	0,94	1	0,9
Подача тіста на формуючу машину	1898,76	Підкатна діжа	2000,0	0,94	1	0,9

Формування тіста	1898,76	Формувальна машина ШФП	Потоково-механізована лінія для виробництва пряників, потужністю 2730 кг/зм.			
Подача заготовок на випікання	1898,76	Конвеєр ШЛП.01				
Випікання тістових заготовок	1898,76	Конвеєрна піч				
Охолодження пряників	1800,0	Охолоджувальний конвеєр ШЛП.02				
Транспортування виробів на пакування	1800,0	Транспортер	2000,0	0,9	1	0,9
Укладання виробів у короби	1800,0	Укладальний стіл	2000,0	0,9	1	0,9
Обандеролювання гофрокоробів	152 шт	Машина для пакування ОМ	1440	0,1	1	0,1
<b>Вафлі «Васильок»</b>						
Приготування вафельного тіста						
Зберігання та дозування меланжу	109,92	Ємність на вагах в/к	Автоматизована установка для приготування вафельного тіста ТМА150, 2400,0 кг/зм			
Зберігання та дозування лецитину	5,4	Ємність на вагах в/к				
Зберігання та дозування солі	3,66	Ємність на вагах в/к				
Зберігання та дозування соди	3,66	Ємність на вагах в/к				
Зберігання та дозування води	808,65	Ємність на вагах в/к				
Зберігання та дозування борошна	732,81	Ємність на вагах в/к				
Замішування компонентів, отримання тіста	1462,5	Змішувач				
Подача тіста в проміжний бак	1462,5	Живильний насос				
Проміжне зберігання тіста	1462,5	Проміжний бак				
Безперервна подача тіста в автомат для випікання вафельних листів	1462,5	Живильний насос				
Приготування начинки для вафель						
Зберігання та дозування цукрової пудри	814,65	Ємність на вагах в/к	Установка для приготування начинки СМА, 6240,0 кг/зм			
Зберігання та дозування сухого молока	330,75	Ємність на вагах в/к				

Зберігання та дозування кондитерського жиру	749,49	Ємність на вагах в/к	Установка для приготування начинки СМА, 6240,0 кг/зм			
Зберігання та дозування кукурудзяної олії	44,82	Ємність на вагах в/к				
Зберігання та дозування горіхів	168,63	Ємність на вагах в/к				
Зберігання та дозування ванільної пудри	9,78	Ємність на вагах в/к				
Зберігання та дозування вафельної крихти	289,2	Ємність на вагах в/к				
Змішування компонентів для отримання начинки	2400,0	Вібромішувач				
Подача начинки в проміжний бак	2400,0	Живильний насос				
Проміжне зберігання начинки	2400,0	Проміжний бак				
Отримання вафель з начинкою						
Випікання вафельних листів	1462,5	Піч SWAKN 72 G	Автоматизована лінія виробництва вафель з начинками «НААС», потужністю 4680 кг/зм.			
Охолодження вафельних листів	600,0	Охолоджувальний елеватор				
Перешарування вафельних листів начинкою – отримання вафельних блоків	3000,0	Намазувальна машина				
Охолодження вафельних блоків	3000,0	Охолоджувальна шафа				
Різання блоків на окремі вироби	3000,0	Різальна машина				
Транспортування виробів на пакування	3000,0	Транспортер				
Пакування вафель	3000,0	Автомат для пакування вафель К-467	3200,0	0,93	1	0,9
Транспортування на обандеролювання	3000,0	Стрічковий транспортер	3200,0	0,93	1	0,9
Обандеролювання гофрокоробів	216 шт	Машина для пакування ОМ	1440	0,15	1	0,2

### **3.8. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва**

#### ***Безтарне зберігання і підготовка цукру-піску до виробництва.***

Цукор-пісок з автоцукровозів завантажують у приймальну воронку 1 з сіткою, що затримує великі шматки цукру, і сторонні предмети. Далі цукор-пісок шнеком 2 і норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де розбиваються більш дрібні злежалі шматки цукру. З дробарки цукор поступає на вібросито7, 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 і шнеком 9 направляються до горизонтального шнеку 12. Далі підсушений цукор норією 13, шнеком 14 подається на автоваги 15, зважується і через розподільний транспортер 16 поступає на зберігання до силосів 17. Силоси обладнані датчиками верхнього 18 і нижнього 21 рівнів. 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 стрічковим дозатором 24 поступає на подрібнення до молоткового млина 25. Цукор-пісок потрапляє в робочу зону млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів частинок одна об одну. Подрібнена цукрова пудра проходить через сітку з комірками діаметром 0,5 мм і поступає у збірник 26, звідки в необхідній кількості дозується на виробництво.

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°C, вологість повітря 55-60%.

#### ***Безтарне зберігання і транспортування борошна***

На підприємство борошно надходить у борошновозах. Через приймальний щиток по трубопроводу аерозольтранспорту борошно надходить до силосів 35 для зберігання. Якщо борошно на підприємстві в мішках, то його розвантажують у бункер 27, видаляють випадкові домішки в просіювачі 29 і за допомогою пневмоустрою борошно змішується з повітрям, що нагнітається повітродувним пристроєм 29, і направляється в один із силосів 35.

За необхідності борошно дозується підсилюваними дозаторами 32 і шнеком 33 подається до просіювача 34, поступає в живильний пристрій пневмоустрою 31 і транспортується в бункер-розвантажувач 37. Перед тим, як потрапити на виробництво, борошно зважується на автоматичних порційних вагах 38. Зважене борошно надходить в приймальний бункер 39. Після цього ще раз просіюється на просіювачі 40 і пневмотранспортом подається у виробничий бункер 41. Борошно, що поступає на виробництво, пропускається через магнітні пристрої для видалення металодомішок.

#### ***Підготовка до виробництва ванільної пудри***

Вона представляє собою спиртовий розчин ваніліну в сумі з цукровою пудрою. Ванільну пудру застосовують для надання виробам приємного смаку і запаху.

Ванілін розчиняють у спирті в співвідношенні 1:1, потім в розчин додають цукрову пудру в співвідношенні 1:12,5. Усі інгредієнти, ванілін з ємності 43 за допомогою вагового дозатора 42, спирт з ємності 44 за допомогою дозатора марки А2-ШДК 45, цукрову пудру з ємності 46 за допомогою вагового дозатора 42, подають у змішувач 47, де все перемішують. Далі готова суміш потрапляє у бак 48, з якого відправляється на виробництво за допомогою насосу 49.

#### ***Підготовка до виробництва масла вершкового***

Масло вершкове поступає на виробництво в ящиках із гофрованого картону 50, які розпаковуються і укладаються на стіл, де масло зачищається, ріжеться на шматки і подається на маслорізку 51, за допомогою якої воно подрібнюється в стружку. Потім тонкі стружки масла через приймач 52 подаються у жиротопку 53, де вони плавляться до рідкого стану. Розтоплене масло зливають у виробничу ємність 54 і плунжерним насосом 55 дозується на виробництво.

#### ***Підготовка меланжу до виробництва***

Меланж поступає на виробництво в металевих ємностях 56 у замороженому вигляді. Для розморожування ємності з меланжем поміщають у ванну 57 з теплою водою – температура не більше 40 °С. Потім з ємності подаються на виробничий стіл, де їх відкривають. З відкритих ємностей 58 меланж поступає у змішувальну машину 59, де його перемішують. Потім шестерним насосом 49 меланж перекачують у ємність із фільтром 60, де з нього видаляються

часточки шкаралупи. Відфільтрований меланж плунжерним насосом 55 дозується на виробництво.

### ***Підготовка інвертного сиропу***

Компоненти дозуються в варочний котел 65. Спочатку воду з ємності 61 та цукор-пісок з бункера 62, дозований за допомогою вагового дозатора 42, доводять до кипіння при перемішуванні, потім з ємності 63 подається молочна кислота та нагрівають на протязі 20-25 хв , до температури 107-108 °С. Після кипіння сироп охолоджують до температури 60-70 °С та нейтралізують кислоту содою, що дозується з ємності 64 . Готовий сироп переливають в бак 66 для зберігання, з якого він прямує на виробництво за допомогою плунжерного насосу 55.

### ***Підготовка горіхів до виробництва.***

Горіхи поступають в очищувально-сортувальну машину 67, де їх очищують від різних забруднень і домішок Потім горіхи поступають у ємності для безтарного зберігання 68 звідки у міру необхідності дозуються шнековим дозатором 14 на обсмажування у циліндричний обсмажувальний апарат 69. Температура обсмажування 140-145°С, вологість обсмажених горіхів становить 2-3%.

У процесі обсмажування ядер відбуваються складні фізико-хімічні зміни: зменшується кількість розчинних азотистих речовин і тіаміну, кількість летких кислот, а під впливом високої температури в результаті біохімічних реакцій з'являються приємний смак і аромат. Температура ядер горіхів після обсмажування дорівнює 120-125°С. Обсмажені горіхи збираються у нижній частині апарату 70 і далі остигають у візку з подвійним дном 71 до температури 44-45°С.

Обсмажені й охолоджені горіхи зберігаються у бункері 150 і у міру необхідності шнековим дозатором 14 подається на подрібнююче устаткування - тривалковий млин 151. У результаті подрібнення розриваються клітини зерен горіхів і масло, що витікає з них, робить продукт рідким і текучим, тому продукт зі збірника 152 з лопатним валом шестеренним насосом 49 подається в збірник 153, звідки насосом 49 направляється на виробництво.

### ***Підготовка до виробництва кондитерського жиру***

Установка складається з двох ємностей 144, обладнаних підігрівом, пристрою для перекачування жиру 146, фільтру 148 для очищення повітря,

двох витратних баків 147 з мішалками та підігрівом і повітряного компресора 149. Ємність для зберігання жиру є резервуаром місткістю 2 м з нержавіючої сталі з пропелерною мішалкою, пароводяною сорочкою. На зйомній кришці апарату встановлені гільза термометра і технологічного штуцера. Ємність оснащена автоматичним пристроєм для підтримки постійної температури жиру в межах 40-45 °С і автоматичним сигналізуючим пристроєм. Ємність звільняється від продукту через нижній спуск.

### **Технологічна схема виробництва цукрового печива «Альянс»**

Приготування цукрового печива починається з приготування емульсії, яке здійснюється в емульсаторі з ультразвуковою установкою. В емульсатор 71 дозують рідкі компоненти : воду та інвертний сироп відповідно з ємностей 72 та 73 за допомогою плунжерного насоса 55. За 1-2 хв до закінчення приготування суміші в емульсатор додають сіль з ємності 74 за допомогою стрічкових дозаторів 24 та хімічні розпушувачі : соду і вуглеамонійну сіль з бункерів 78 та 79, далі з виробничої ємності 75 дозуємо цукрову пудру та за допомогою плунжерного насоса 55 меланж з ємності 76. В останню чергу з ємності 77 плунжерним насосом 55 дозуємо розплавлений жир- маргарин температурою 40 °С і ванільну есенцію з дозатора А2-ШДК 80.

Все добре перемішується до однорідної консистенції 7...10 хв, температурою емульсії не більше 30 °С. Після перемішування суміш пропускають через звуковий перетворювач 81 для отримання стійкої і добре диспергованої емульсії, по замкненому циклу «змішувач – звуковий перетворювач – змішувач» протягом 20 хв під робочим тиском 0,1 - 0,2МПа.

Приготовлена емульсія перекачується в проміжний бак 83, де безперервно відбувається перемішування емульсії пропеллерною мішалкою з числом обертів 100-200 за хвилину. Далі емульсія дозується дозатором для емульсії 84 до тістомісильної машини.

Замішування тіста відбувається в горизонтальній швидкісній тістомісильній машині 85. З проміжного баку 83 емульсія температурою 35...38 °С дозується за допомогою насоса 84 в тістомісильну машину 85 . Туди ж одночасно поступає борошно та крохмаль відповідно з бункерів 86, 87, які попередньо змішуються через шнек 33.

Цукрове тісто має бути пластичним – легко відтворювати та зберігати надану йому форму. Вологість тіста при безперервному замісі повинна бути

15-17,5 %. Підвищення вологості такого тіста призводить до його зтягування – присвоєння пружності та деякої еластичності. Пластичність при цьому знижується.

При замісі тіста підтримується температура 17-25 °С. При замішуванні пластичного тіста при підвищеній температурі воно зтягується, структура його змінюється, якість виробів значно погіршується, малюнок на поверхні печива змазується.

Тривалість замішування тіста мінімальна – не більше 14-16 хвилин. Найголовніше при цьому затратити мінімальний час, який необхідний для отримання однорідної маси з рівномірним розподіленням всіх компонентів рецептури по всьому об'єму.

Приготоване в тістомісильній машині тісто для цукрового печива передається автоматичною подаючою машиною 88 на формування на ротаційній машині 89. Для виробітки печива різної форми машина комплектується декількома роторами, на поверхні кожного з яких гравірують різні малюнки. При зміні асортименту ротори міняють.

В тунельній печі 90 відбувається випічка напівфбрикату. Процес розділяють на 3 періоди. В першому – заготовки інтенсивно прогриваються. Щоб запобігти утворення на поверхні заготовок корочки, перешкоджаючи вологовіддачі, на початку випічки необхідно створити підвищену вологість повітряного середовища пекарної камери, температура тут підтримується не висока, приблизно 160 °С. В цей період в тістовій заготовці починаються процеси клейстеризації крохмалю і денатурація білків, а також відбувається розклад хімічних розпушувачів. В другому періоді випічки відносна вологість повітря знижується, а температура підвищується до 350 °С. Відбувається інтенсивне видалення вологи і збільшується об'єм заготовки. Цукри частково карамелізуються і створюють на поверхні печива золотистий колір. В третьому періоді температура близько 250 °С, всі процеси завершуються, фіксується структура виробу. Процес випічки складає близько 3 хв.

Випечені вироби в момент виходу з пекарної камери мають температуру поверхності 118-120 °С, а внутрішнього шару 110 °С., при цьому структура виробу ще м'яка і вони можуть деформуватись. В процесі випічки між поверхнею поду і нижньою поверхнею випеченого виробу виникають адгезійні сили. Вироби дуже міцно утримуються на конвейєрі і не можуть бути

відділені без деформацію, тому печиво передається на стеккер 91 і направляється в охолоджувальний тунель 92, в який вентилятором подається повітря температурою 20...25 °С (при більш низькій температурі в зв'язку з низькою теплопровідністю виробу можуть охолоджуватись нерівномірно). Тут відбувається охолодження до 30...35 °С. Охоложене печиво загортається в пачки по 200 грам на автоматі ПАК-10 93. Далі пачки укладаються в гофрокороби 96 на столах 94 і гофрокороба подаються на обандеролування на машину-напівавтомат ОМ 95.

### **Технологічна схема виробництва пряників «Prebiotic cookies»**

Сирцеве тісто готують в одну стадію. В тістомісильну машину періодичної дії 107 завантажують всю сировину, крім борошна та розпушувачів, а саме: меланж, рослинну олію та воду, які дозуються ваговими дозаторами відповідно з ємностей 97, 98, 99, також дозується цукор-пісок, фруктоолігосахариди та куркума з бункерів 100, 101 та 102 відповідно, есенція з дозатора А2-ШДК 103. Враховуючи великий вміст цукру та малий – води, на початковій стадії замісу тіста на протязі 5-10 хвилин необхідно досягнути повного розчинення цукру та рівномірного розподілення іншої сировини. Після цього в тістомісильну машину додають хімічні розпушувачі, а саме соду та вуглеамонійну сіль з бункерів 104, 105 відповідно, та в останню чергу борошно з бункера 106. Для виробництва сирцевих пряників використовують пшеничне борошно з середньою за якістю клейковиною.

Короткочасне замішування тіста (10-12 хв.) при частоті обертання лопатей машини 12-14 об/хв і температурі не вище 22 °С також значно обмежує набухання білків борошна і сприяє утворенню рихлого, пластично - в'язкого тіста.

Готове тісто вивантажують у підкотну діжу 108 і далі до формувальної машини 109. При формуванні надають тісту відповідну форму на відсадочній машині.

Пряники випікаються у конвеєрній печі 110. Тривалість випікання 7-12 хв при температурі приблизно 200-240°С.

Після випікання пряники відводяться від печі за допомогою конвеєра 111 та охолоджуються на конвеєрі 112, який обладнано кожухом, в середину якого подається холодне повітря. Пряники охолоджуються на протязі 25-30 хв до температури цеху.

Далі пряники за допомогою транспортера 113 подаються на укладання в гофрокороби 114 на столах 94 і гофрокороба подаються на обандеролювання на машину-напівавтомат ОМ 115.

### **Технологічна схема виробництва вафель «Васильок»**

*Приготування вафельного тіста* відбувається в автоматизованій установці ТМА. Установка працює таким чином: в змішувальний бак 124 з водомірного бачка 117 дозується вода, також дозується меланж, лецитин, сіль, сода з ємностей 118, 119, 120, 121 відповідно за допомогою вагового дозатора, а також дозується борошно (борошно повинне мати клейковину низької якості, при вмісті її не більше 32%) за допомогою пневматичної подачі борошна 116. Замішування вафельного тіста відбувається у змішувачі 124. Наступне змішування сировини партіями відбувається завдяки ефективному змішувальному процесу протягом 1-2 хв. Тісто повинно змішуватись при низьких температурах 18-20°C, для запобігання набухання білків клейковини борошна. Гомогенно змішане вафельне тісто перекачується в проміжний бак для тіста 127 та безперервно подається за допомогою живильного насосу 126 в автомат для випікання 138. Вологість тіста складає 60%.

*Приготування начинки* відбувається в автоматизованій установці СМА. Установка працює таким чином: в змішувальний бак 130 дозують такі компоненти: за допомогою пневматичної подачі цукрової пудри 128 - цукрову пудру, з автоматичного дозування жиру з лічильником об'єму та дисковим клапаном 129 дозують кондитерський жир, кукурудзяна олія, сухе молоко, горіхи, ванільна пудра та вафельна крихта дозуються відповідно з ємностей на вагах 133, 134, 135, 136 та 137. Наступне змішування сировини партіями забезпечується завдяки оптимальній взаємодії мішалок, дуже інтенсивно, таким чином забезпечується особливо пластична і розпушена консистенція начинки. Час змішування повинен складати 3 хв.

Маса начинки перекачується живильним насосом в проміжний бак для начинки 132 та перекачується в автоматичну машину для нанесення начинки на вафельні листи за допомогою живильного насосу 131 .

Вологість начинки складає 1,45 %.

*Приготування вафель* відбувається на автоматизованій лінії виробництва вафель з начинками «НААС». Лінія працює таким чином: вафельне тісто з автоматизованої установки для приготування вафельного тіста поступає в піч

SWAKN 72 G 138. Після заливки тіста вафельні плити закриваються і надходять до пекарної камери. Температура гріючої поверхні повинна мати 170°C. Час обертів форм – 2 хв. За такий короткий час необхідно видалити з тіста значну кількість води. Завдяки великій поверхні плит і малій товщині тіста (2-3 мм) температура листів в лічені секунди досягає більше 100°C. Волога в тісті миттєво перетворюється в пару. Виникає значний градієнт тиску пари, що зумовлює характер вологовіддачі. При випіканні вафельного тіста не спостерігається період постійної швидкості видалення вологи, а стадія прогрівання тіста дуже незначна. Найбільш інтенсивний масообмін в контактному шарі спостерігається на початку випікання з поступовим зниженням вологовіддачі.

Інтенсивне пароутворення в тісті при його випіканні зумовлює пористість вафельних листів. За час повного обороту конвеєра, листи випікаються протягом 2-3 хв. Після проходження циклу вафельні листи обережно знімаються з допомогою вакуумного зйомного барабану, який призначений для знімання до 100 вафельних листів за хвилину. Випечені вафельні листи на поверхні мають температуру 150-170°C, їх необхідно охолодити до кімнатної температури.

Охолодження листів проводять в охолоджувачі вафельних листів 139. Охолоджують листи окремо по одному. Завдяки рівномірному доступі повітря до поверхні листа відбувається рівномірна сорбція вологи листом у всіх його зонах, що супроводжується рівномірною зміною лінійних розмірів листа, внаслідок чого виключається короблення та розтріскування вафельних листів. Тривалість охолодження складає 1-2 хв, охолоджують листи до кімнатної температури (30°C).

Охолоджені листи далі поступають до автоматичної машини для нанесення начинки 140, де вони перешаровуються начинкою. Особливою вимогою для нормального перешаровування – це листи без ознак деформації та короблення. Далі перешаровані пласти направляються до охолоджувальної шафи 141, де вони охолоджуються при температурі 4-8°C.

Охолодження проводять для того, щоб надати жорсткості вафельним пластикам, необхідну при їх нарізанні на окремі вироби. Після охолодження пласти направляються на нарізання до різальної машини 142. Вафлі складаються з трьох вафельних шарів і двох шарів начинки. Пласти

розрізають в двох взаємно перпендикулярних напрямленнях на окремі вироби прямокутної форми. Далі розрізані окремі готові вироби подаються транспортером до загортальних автоматів 143, які пакують вафлі у пачки по 100 г. Далі пачки укладаються в гофрокороби 96 на столах 94 і гофрокороба подаються на обандеролювання на машину-напівавтомат ОМ 95. Вологість готових виробів становить 1,66%.

### **3.9. Технохімічний контроль виробництв**

Важливою ланкою в рішенні завдань щодо випуску виробів високої якості є технохімічний контроль виробництва.

Постійний і правильний організований контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень у їх фізико-хімічних показниках і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає стандартів.

Робота лабораторії кондитерської фабрики має бути спрямованою на поліпшення якості продукції, впровадження раціональної технології, дотримання рецептур, стандартів, організацію контролю виробництва, зниження витрат, втрат.

Збільшений за останні роки рівень комплексної механізації й автоматизації процесів виробництва кондитерських виробів і впровадження безперервних потокових технологічних ліній вимагає постійного спостереження за правильністю роботи дозувальної апаратури, терморегулювальних пристроїв і установок, що забезпечують дотримання встановленого лабораторного режиму на усіх ділянках виробництва.

Для здійснення технохімічного контролю виробництва на кондитерських фабриках повинна бути центральна хімічна лабораторія і цехові лабораторії.

У обов'язки центральної лабораторії входять систематичний контроль за усіма без виключення партіями сировини і напівфабрикатів, що поступають на підприємство; вибірковий контроль готової продукції; контроль за санітарним станом виробництва і за дотримання інструкції щодо попередження попадання сторонніх предметів у готову продукцію.

В обов'язки цехових лабораторій входять органолептичний контроль якості сировини, що поступає в цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних внесень, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускаються цехом.

Для здійснення цих завдань працівники лабораторій повинні знаходитися в постійному і безпосередньому контакті з вико рибництвом і тим же часом виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних найбільш швидких фізичних і хімічних методів.

У кондитерській промисловості основними об'єктами стандартизації є сировина, кондитерські вироби, методи випробувань, терміни і визначення, правила пакування, маркування, зберігання готової продукції, а також до організації процесів їх виробництва. Враховуючи, що якість кондитерських виробів залежить від прогресивності стандартів, рівня вимог до сировини, матеріалів, тари, пакування, способів транспортування і зберігання, перспективним є застосування комплексної стандартизації.

Вимоги до якості кондитерських виробів постійно зростають, тому стандартизація не лише закріплює досягнуті результати, але її випереджає їх – у стандарти включаються прогресивні показники, досягнення яких вимагає впровадження прогресивних технологій, наукової організації праці, суворої технологічної дисципліни на виробництві.

**Таблиця 3.14. Об'єкти та методи технохімічного контролю**

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
<i>Сировина</i>				
Цукор - пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4624:2006 ДСТУ 3659-97
Борошно пшеничне	ДСТУ 46.094-99	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір Кислотність Кількість клейковини Якість клейковини	Органолептично Титрування Відмивання По приладу ІДК	ДСТУ ISO 21415-1:2009
Молоко сухе	ДСТУ 4273:2003	Масова частка жиру Масова частка цукру Мікробіологічна частина	Бутирометричний Йодометричний Посів, мікроскопування	
Ядро горіха		Зовнішній вигляд, колір, смак, наявність домішок	Органолептично	

Ячні продукти морожені		Колір, смак, запах Вологість	Органолептично Висушування	
Жири кондитерські	ДСТУ 4335:2004	Колір, смак, запах, консистенція Вологість	Органолептично Висушування	
Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4399:2005
Сода харчова		Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	
Амоній вуглекислий		Зовнішній вигляд	Органолептично	
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Сіль		Колір, структура, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 13839-91Е
<b>Напівфабрикати борошняного виробництва</b>				
Тісто		Вологість Кислотність/лужність Масова частка жиру	Висушування Титрування Рефрактометричний метод	ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5024:2008 ДСТУ 5060:2008
<b>Готові вироби</b>				
Вафлі	ДСТУ 4620-2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, форма, структура	Органолептично	ДСТУ 4033- 2001
Печиво	ДСТУ 3781:2014	Форма, смак, аромат, структура, колір, кількість шт в 1 кг Вологість Лужність Масова частка цукру Масова частка жиру	Органолептично Висушування Титрування Перманганатний метод Рефрактометричний метод	ДСТУ 4683:2006 ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5024:2008 ДСТУ5060:20 08

Пряники	ДСТУ 4187:2003	Форма, смак, аромат, структура, колір, кількість шт в 1 кг Вологість	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Лужність	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Масова частка цукру	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка жиру	Перманганатний метод Рефрактометрич ний метод	<input type="text"/> ДСТУ5060:20 08
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів мікроскопування	<input type="text"/>
		Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів мікроскопування	<input type="text"/>
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	<input type="text"/>

## РОЗДІЛ 4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1. Архітектурно-будівельна частина

#### 4.1.1. Генеральний план забудови території.

Генеральний план ТОВ «Пуратос Україна» виконано у відповідності зі СНіП 11-89-90, СНіП 2.09.03-85, СН 245-71 і СНіП 2.05.02-85.

Всі приміщення, які має кондитерська фабрика, розділено на наступні групи: підсобно-виробничі приміщення, побутові приміщення, адміністративно-господарські приміщення, приміщення для енергетичного устаткування (котельня, трансформаторна), надвірні споруди.

У виробничому корпусі розміщені: склад готової продукції і основної сировини, холодильна кімната, лабораторія цехова, побутові приміщення, матеріальний склад, адміністративні об'єкти.

На території підприємства окрім основних і допоміжних будівель і споруд передбачені: майданчик сміттєзвалища, маневрові майданчики перед навантажувально-розвантажувальними рампами. Відстані між будівлями, спорудами і майданчиками відповідають вимогам СНіП 11-89-80.

Покриття всіх майданчиків, проїздів, вантажних і експедиційних дворів з асфальтобетону, пішохідних доріжок і тротуарів – з асфальту.

Територія підприємства рівна має необхідний ухил (3%) і пристрій для відведення атмосферних і поливальних вод.

Котельня – комбінована багатотопливна.

Поблизу конторольно-пропускного пункту встановлені автоваги вантажо-підйомністю до 30 т. Крім головного, на територію підприємства передбачається запасний вхід.

Ширина проїжджої частини доріг до виробничих корпусів не менше 7 м, інших доріг з одnobічним рухом автомобілів – 4,5 м, пішохідних доріжок – 1,5 м.

Розміри маневрових майданчиків перед завантажувально-розвантажувальними рампами прийняті з врахуванням типу автотранспорту.

З настанням темноти територія підприємства освітлюється.

Рух транспорту на підприємстві організовано за схемою маршрутів транспортних і пішохідних потоків з вказаними на ній поворотами, зупинками, в'їздами, переходами. Схема маршрутів має бути вивішена в місцях стоянки транспорту перед в'їздами на територію підприємства і в інших місцях.

Підприємства, їх окремі будівлі і споруди з технологічними процесами, є джерелами виділення в довкілля шкідливих і неприємно-пахнучих речовин, а також джерелами підвищених рівнів шуму, вібрації відокремлені від житлової забудови санітарно-захисними зонами.

Територія санітарно-захисної зони упорядкована і озеленена за проектом благоустрою. Склади, навіси, естакади, відкриті складські майданчики загального призначення відповідають вимогам СНіП 2.11.01-85 і СНіП 2.01.02-85.

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

Виробнича будівля кондитерського підприємства спроектована двоповерхова.

Сітка колон становить 6,0х6,0 м (бокових колон 5,45х6,0 м, висота поверху 4,8 м).

У виробничому корпусі встановлено дві сходові клітку і по одному санвузлу на кожен поверх. Товщина внутрішніх перегородок 200 мм.

Навантаження на 1 м<sup>2</sup> майданчика перекриття приймаються для виробничих і підсобних цехів не більше 1500 кг, для складів сировини, таропакувальних і допоміжних матеріалів, а також готової продукції – не більше 2000 кг згідно з СНіП-6-74.

Побутові приміщення розраховуються на весь виробничий персонал, який безпосередньо пов'язаний з сировиною, напівфабрикатами і готовою продукцією.

#### **Опис компонування обладнання.**

Загальний принцип планування кондитерського підприємства наступний: на першому поверсі відбувається зберігання та підготовка сировини до виробництва та розташований склад готової продукції, а на другому знаходяться цехова лабораторія, склад тари та етикеток, кімната майстра, начальника цеху, слюсара та механіка, склад цінної сировини, кімната прийому їжі, переробка браку та мийка інвентарю, приміщення експедиції – на першому та другому поверсі.

У борошняному цеху кондитерських виробів розташовані бункера для зберігання видаткового запасу борошна та цукру-піску з метою забезпечення цеху сировиною не менше 2-3 годин. Рецептурне відділення розташовано на 2 поверсі. Ширина головних проходів за наявності постійних робочих місць

1,5 м. Біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки – 1,0 м. Між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами – 0,8 м, а за наявності постійних робочих місць між ними – 1,4 м. Проходи між устаткуванням у приміщеннях шириною 1,5 м, крім малогабаритних машин шириною та висотою до 0,8 м, для яких дозволяється зменшити ширину проходу до 1,0 м.

На кожному поверсі передбачені вільні проходи: один генеральний прохід по всій довжині цеху шириною 2 м; поперечні проходи у торцевих стін шириною 1,5 м. Просіювальне відділення розташоване в складі та відділяється перегородкою. При проектуванні складів безтарного зберігання цукру прийнято: відстань між рядів силосів, а також між бункерами і стіною 0,7 м; висоту приміщення над силосами 2 м; відстань між рядами силосів в нижній частині, на висоті до 2 м – не менше 1,2 м.

Склади готової продукції розташовані на першому поверсі виробничого корпусу. Довжина робочого місця складає 0,8 м на одного працівника.

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

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

#### **Опалення.**

Як теплоносій у системах опалювання і вентиляції застосовують, як правило, гарячу воду з параметрами згідно з СНіП 2.04.05-91. Опалювання приймається водяне з місцевими нагрівальними приладами, як правило, однотрубне.

Нагрівальні прилади застосовуються: у виробничих і підсобних приміщеннях – радіатори з гладкою поверхнею; у допоміжних, адміністративних приміщеннях і сходових сатинах – конвектори; у приміщеннях із пиловиділеннями – реєстри з гладких труб.

У холодну пору року в результаті різниці температур внутрішнього і зовнішнього повітря постійно відбуваються витрати тепла через огорожувальні конструкції будівлі. Система опалювання заповнює ці втрати, підтримуючи в приміщеннях внутрішні температури, встановлені санітарними нормами. Внутрішні розрахункові температури повітря допоміжних приміщень приймаються згідно зі СНіП 2.09.04-87.

Джерелом теплопостачання є водонагрівачі, встановлені в тепlopункті. Теплоносієм служить вода з параметрами 105-70 °С, для вентиляції та кондиціонування вода 130-70 °С. У вузлі управління встановлюється елеватор для пониження температури води

до 105 °С. 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 встановлений вузол управління в тепловій пункті. Теплоносієм для потреб технологічного паропостачання служить пара під тиском 0,6 МПа, для приготування води на опалювання, вентиляцію і кондиціонування підводиться пара під тиском 0,6 МПа. Увесь конденсат корпусу повертається в конденсатний бак, їх два, один резервний від усіх споживачів пари – у станцію перекачування конденсату, яка знаходиться в тепловій пункті. Після баків конденсат повертається в котельню.

### **Вентиляція.**

Вентиляція на кондитерських фабриках підрозділяється на виробничу, санітарно-технічну місцеву та санітарно-технічну загальну.

Виробнича вентиляція на кондитерських фабриках служить:

1. Для подачі холодного повітря в охолоджуючі пристрої – охолоджуючі шафи для карамелі і т.д.
2. Для подачі теплого повітря у виробничі пристрої – сушарки та ін.
3. Для витяжки виробничих виділень – пара, пилу, продуктів горіння з пекарних камер.

Санітарно-технічна вентиляція виробничих приміщень призначена для зниження температури і вологості повітря, а також видалення пилу і газів.

У корпусі з виробництва кондитерських виробів спроектовано припливно-витяжну вентиляцію, механічна і природна, розрахована на видалення надлишкового тепла, на компенсацію кількості повітря, що видаляється місцевими відсмоктувачами та забезпечення необхідних санітарних норм.

Для боротьби з цукровим пилом у складах безтарного зберігання та при отриманні цукрової пудри передбачено відсмоктування і очищення запиленого повітря (аспірація) – система ЛС1. Для очищення запиленого повітря встановлені фільтри РІ-18МІ-30. Тепло повітря, що видаляється системами витяжки витяжної вентиляції, використовується для нагрівання зовнішнього повітря в системах вентиляції і повітряного опалення.

### **Кондиціонування повітря.**

У складах готової продукції слід передбачати охолодження повітря і підтримувати температуру 18-20 °С і відносну вологість повітря – не вище 65%. Для підтримки цілорічних параметрів повітря за вимогами технології слід

передбачати кондиціонування у відділеннях какао продуктів, обробки тістечок – температура 20-22 °С, відносна вологість повітря – не вище 60%. Кондиціонування повітря здійснюється обладнанням, яке підібране на підставі розрахунків за чинними каталогами. Комфортне кондиціонування слід передбачати згідно СНіП 2.0405-86.

Для очищення пилу, що містить дрібнодисперсні, так і великодисперсні фракції і що складаються з органічної та мінеральної частин, застосовують багатоступінчасте очищення.

#### **Водопостачання і каналізація.**

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. Витрату води на 1 тону готової продукції приймаємо згідно Норм технологічного проектування для виробництва борошняних виробів – 1,0 м<sup>3</sup>/т.

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

$$G_{роз} = G_{госп} + G_{пр} + G_{п.пож.}$$

$$G_{роз} = 0,000064 + 0,004 + 0,025 = 0,029 \text{ м}^3/\text{с}$$

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

$$G_{госп.} = G_{г.п.} + G_{душ} + G_{пол}$$

Витрата води на господарчо-побутові потреби визначаємо по формулі:

$$G_{г.п.} = \frac{k * g * N}{3600 * T_{зм}}$$

$$G_{г.п.} = \frac{3 * 25 * 24}{3600 * 7,8} = 0,064 \text{ л/с} = 0,000064 \text{ м}^3/\text{с}$$

де  $k$  – коефіцієнт годинної нерівномірності вжитку води,  $k = 3$ ;

$g$  – норма господарсько-питного вжитку води,  $g = 25$  л/чол.зм;

$N$  – число тих, що працюють в зміну,  $N = 24$  чол;

$T_{зм}$  – тривалість робочої зміни,  $T_{зм} = 7,8$  год.

Витрата води на користування душовими визначаємо по формулі:

$$G_{душ} = \frac{\alpha * n * g_{душ} * 0,75}{3600},$$
$$G_{душ} = \frac{1 * 3 * 500 * 0,75}{3600} = 0,31 \text{ л / с}$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт, що враховує одночасність роботи душових сіток  $\alpha = 1$ ;

$g_{душ}$  – норма витрати води на одну душову сітку,  $g_{душ} = 500$  л/чол;

$n$  – кількість душових сіток, 1 духова на 10 чоловік,  $n=3$ ;

0,75– коефіцієнт, що враховує фактичний час роботи душових сіток (45хв).

Витрата води на поливання території  $G_{пол}$  обчислювана виходячи з таких норм витрати на одне поливання:

- на поливання вдосконалених покриттів (проїзди, майданчики) 0,4 – 0,5 л на  $1 \text{ м}^2$  – 2 поливання по 0,4 години;

- на поливання газонів і квітників 4-6 л на  $1 \text{ м}^2$  – 2 поливання по 2 години;

- на поливання зелених насаджень 3-4 л на  $1 \text{ м}^2$ .

Витрата води на виробничі потреби:

$$G_{пр} = \frac{\kappa_1 * G_{доб}}{3600 * T_{доб}},$$
$$G_{пр} = \frac{1,5 * 160,8}{3600 * 15,6} = 0,004 \text{ м}^3/\text{с}$$

де  $\kappa_1$  - коефіцієнт годинної нерівномірності вжитку виробничої води,  $\kappa_1=1,5$ ;

$T_{доб}$  – тривалість роботи підприємства в добу, год;

$G_{доб}$  – добова витрата води підприємством,  $\text{м}^3/\text{доб}$ , визначають по формулі:

$$G_{доб} = \kappa_2 * \kappa_3 * g * M, \text{ м}^3/\text{доб}$$

де  $\kappa_2$  – коефіцієнт, що враховує витрату води на допоміжні потреби,  $\kappa_2 = 2$ ;

$\kappa_3$  – коефіцієнт, що враховує повторне використання води на технологічні потреби,  $\kappa_3 = 0,8$ ;

$g$  – норма витрати води на одиницю продукції, що випускається  $\text{м}^3/\text{т}$ ;

$M$  – добове вироблення видів продукції, т.

$$G_{доб.} = 2 * 0,8 * 7,5 * 13,4 = 160,8 \text{ м}^3/\text{доб},$$

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

$$G_{п.пож} = G_{нар} + G_{вн}$$
$$G_{п.пож} = 0,02 + 0,005 = 0,025 \text{ м}^3/\text{с},$$

Витрата води на зовнішнє пожежогасіння:

$$G_{нар} = \frac{g_{нар} * n}{1000},$$

$$G_{нар} = \frac{10 * 2}{1000} = 0,02 м^3 / с,$$

де  $g_{нар}$  – витрата води на гасіння пожежі, для будівель об'ємом до 5 тис. м<sup>3</sup> – 10л/с;

$n$  – кількість одночасних пожеж,  $n=2$ .

Витрата води на гасіння внутрішніх пожеж (від внутрішніх пожежних кранів):

$$G_{вн} = \frac{g_{вн} * n}{1000},$$

$$G_{вн} = \frac{2,5 * 2}{1000} = 0,005 м / с,$$

де  $g_{вн}$  – витрата води на один струмінь,  $g_{вн}=2,5$  л/с;

$n$  – кількість пожежних струменів,  $n=2$

Визначення діаметру магістральної лінії водопроводу.

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

$$G_{роз} = A * V, м^3/с$$

де  $G_{роз}$  – розрахункова витрата води, м<sup>3</sup>/с;

$A$  – площа живого перетину 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 підстановки і перетворень рівняння приймає вигляд:

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

$$d = 1130 \sqrt{\frac{0,029}{2}} = 136,07 мм$$

Приймаємо  $d=150$  мм.

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

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, вбиралень.

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 проектується з чавунних каналізаційних труб діаметром 600 мм, що прокладаються з ухилом  $l=0,02-0,03$ .

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.

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 запроєктована 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.

$$G_{ст} = (0,85 \div 0,95) G_{роз}$$

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

$$G_{ст} = 0,95 * 0,029 = 0,027 \text{ м}^3/\text{с}$$

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

$$G_{ст} = V * W$$

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 м/с;

$W$  – площа живого перетину потоку.

Після перетворення рівняння отримуємо:

$$d_{mk} = 1300 \sqrt{\frac{G_{cm}}{V}},$$
$$d_{mk} = 1300 \sqrt{\frac{0,027}{0,7}} = 255,3 \text{ мм}$$

Приймаємо  $d_{mk}=300$  мм.

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

#### 4.2.2. Енергетична частина.

##### Холодopостачання.

Основними споживачами холоду на кондитерських фабриках є:

- холодильні камери для зберігання сировини, що швидко псується;
- камери і шафи для охолодження напівфабрикатів у процесі виробництва;
- установки для кондиціонування повітря.

Джерелами холоду на кондитерських фабриках є централізовані холодильно-компресорні станції або автономні холодильні установки, які розміщуються поблизу місць споживання. Для централізованого холодо-постачання використовують – аміачні компресори.

Для холодопостачання холодильних камер рекомендується передбачати автономні холодильні установки. Для холодопостачання інших споживачів рекомендуються системи централізованого холодопостачання з проміжним холодоносієм. При виборі холодильного агента необхідно враховувати можливість розміщення холодильної станції у відповідності з вимогами відповідних правил з техніки безпеки і максимального наближення джерела холоду до споживачів.

В якості холодоносія рекомендується приймати водний розчин хлористого кальцію (розсіл), передбачаючи в проектах заходи зі зниження швидкості корозії трубопроводів та обладнання.

В системах охолодження з проміжним холодоносієм температуру розсолу рекомендується приймати рівній – 12 °С, для кондиціонування повітря застосовується водна система охолодження з температурою води + 5...+ 8 °С.

Число встановлених компресорів повинно бути не менше двох. Рекомендується передбачати резервний компресор для систем холодопостачання, що забезпечують підтримання технологічних режимів.

### **Електропостачання.**

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 трьох-фазний струм напругою 380/220 В, для освітлювальної – 127 В.

По ступеню забезпеченості надійності електропостачання електро-приймачі відносяться до II категорії, допоміжних ділянок – до III категорії і протипожежних пристроїв – до I категорії.

Витрати електроенергії на підприємстві E (в кВт\*год) за рік для фабрики:

$$E_{річ} = P_{річ} * N$$

де  $P_{річ}$  – потужність за рік, т

N – витрата електроенергії на 1 т готової продукції, кВт\*год для борошняного виробництва – 105.

$$E_{річ} = 3350,0 * 105 = 351750 \text{ кВт*год}$$

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

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

Аналіз технологічної схеми, що розробляється, або лінії на підприємстві, представленої в технологічній частині проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ).

**Таблиця 5.1. Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів**

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
<b>Фізичні фактори</b>				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Транспортери, змішувач	-	ДНАОП 1.810-1.14-97
2	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Піч	45°C	ДНАОП 1.810-1.14-97
3	Підвищена температура повітря робочої зони	Відділення випікання	20-22°C	ДНАОП 1.810-1.14-97
4	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Участок просіювання цукру, борошна	ГДК 6 мг/м <sup>3</sup> ГДК 10 мг/м <sup>3</sup>	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
5	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Весь виробничий корпус, обладнання на усіх поверххах	80 дБ	ДСН 3.3.6.037-99
6	Підвищений рівень вібрації на робочому місці	Вібротранспортер	92 дБ При частоті вібрації 63 Гц	ДСН 3.3.6.037-99
7	Підвищена вологість повітря	Відділення випікання	60 %	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
8	Підвищена рухливість повітря	Весь виробничий корпус	0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
9	Знижена рухливість повітря	Весь виробничий корпус	0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
10	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Весь виробничий корпус	380 В	ДНАОП 0.00-1.32.01
11	Підвищений рівень статичної електрики	Накопичення зарядів на обладнанні та матеріалах	-	ПУЕ-2009
12	Недостатність природного світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В2.5-28-2006
13	Недостатня освітленість	Робочі місця	400 лк	ДБН В2.5-28-

	робочої зони			2006
14	Гострі крайки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовель, інструментів і устаткування	Технологічне обладнання	-	ДНАОП 1.8 10-1.14-97
15	Розташування робочого місця на висоті 1,5-3 м щодо поверхні землі (підлоги)	Естакада (відділення приготування тіста)	-	ДНАОП 1.8 10-1.14-97
<b>Хімічні фактори</b>				
16	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезінфекція цеху та обладнання	ГДК для кислот 1-5мг/м <sup>3</sup> , для лугів – 0,5мг/м <sup>3</sup>	
<b>Біологічні фактори</b>				
17	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
18	Макроорганізми (комахи і тварини)	Гризуни, мухи, таргани	-	-
<b>Психофізіологічні фактори</b>				
19	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Статичні – на ділянці загортальних автоматів, динамічні – під час всього виробництва	Робота середньої важкості Па і Пб	ДСН 3.3.6.042-99
20	Перенапруга аналізаторів: зорових, слухових, аналізаторів нюху	Фізична праця на будь-якій ділянці виробництва	-	-
21	Монотонність праці	На всіх робочих місцях	-	-
22	Емоційні перевантаження	Конфлікти	-	-

## 5.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

### Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування.

При розміщенні устаткування забезпечена зручність обслуговування та безпечна евакуація людей у разі пожеж чи аварійних ситуацій.

При розміщенні устаткування передбачено:

- головні проходи за наявності постійних робочих місць – шириною 1,5 м;
- проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки – шириною 1,0 м;

- проходи між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами – шириною 0,8 м, за наявності постійних робочих місць між ними – 1,4 м;

- проходи між устаткуванням у вибухопожежонебезпечних приміщеннях шириною – 1,5 м.

Ширина проходів при обслуговуванні стрічкових конвеєрів – 0,75 м.

Відстань між двома паралельно встановленими конвеєрами – 1,0 м.

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

Довжина робочого місця – 0,8 м на працівника.

Зі стаціонарних площадок і сходів обслуговується наступне устаткування: місильна машина, міксер, змішувач.

Постійні площадки обслуговування машин та устаткування, розташовані на висоті, мають огорожі та сходи з поруччям. Висота огорож, поруччя – 1,0 м. На висоті 0,5 м від настилу площадки є додатковий горизонтальний елемент.

Вертикальні стояки огорож, поруччя розміщені з кроком 1 м. З країв настили площадок мають суцільну зашивку висотою 0,15 м. Площадки постійних робочих місць мають вільний прохід 0,7 м.

Площадки для обслуговування устаткування та апаратів з рідким продуктом (масло, спирт, есенції, коньяк, жири) з метою запобігання розливу по поверхах при аварії виконані непроникними з нахилом у бік зливу до аварійної ємкості.

Ширина площадок для постійного обслуговування устаткування та сходів, що ведуть до них – 0,8 м. Крок сходинок сходів – 0,25 м, ширина сходинок – 0,12 м.

Висота від підлоги площадки обслуговування до низу виступаючих конструкцій перекриття – 1,8 м. Відстань по вертикалі від верхнього краю відкритої посудини до площадки обслуговування – 1,0 м.

Сходи площадки постійного робочого місця висотою понад 1,5 м мають нахил відносно горизонту 45 градусів, меншої висоти – 60 градусів. Сходи на висоті 3-5 м мають перехідну площадку.

Площадка має табличку з наведенням максимально допустимого для неї загального та зосередженого навантаження.

Виконання настилів площадок та сходів виключає сковзання.

### **Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря.**

Устаткування, що виділяє тепло, теплоізольоване таким чином, що температура зовнішніх поверхонь не перевищує 45 °С. Горючі тепло-ізоляційні матеріали не застосовуються. Устаткування з примусовим охолодженням має блокувальний пристрій, який виключає його пуск при відсутності холодоагента. Устаткування або частини його, що є джерелами виділення вологи, газів та пилу, є конструктивному відношенні укритим та герметизованим; герметичність у місцях введення в апаратуру та машини і виведення з них рухомих деталей, обертових валів тощо забезпечується при допомозі ущільнювачів.

### **Опалення, вентиляція і аспірація.**

В приміщеннях фабрики опалювальні прилади систем водяного опалення застосовують з гладкою поверхнею, яка допускає легке очищення (радіатори секційні). Опалення водяне від місцевої котельні.

Передбачена змішана вентиляція з частковим використанням природного збуджування для припливу або видалення повітря. Системи витяжної загальнообмінної вентиляції зі штучним збуджуванням передбачене з одним резервним вентилятором. Вентиляційне устаткування, яке обслуговує приміщення фабрики розташоване в цих приміщеннях.

Місце викидів з системи аварійної вентиляції розміщені на висоті 3 м від землі до нижнього краю отвору. Системи вентиляції, кондиціонування повітря і повітряного опалення розміщені у межах одного пожежного відсіку.

### **Заходи індивідуального захисту.**

Для працівників – халат, фартух, головні убори (для застереження потрапляння волосся в рухоме обладнання).

### **Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації.**

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 (трьох-, п'ятивалковий млин, огорожений стіною);
- дистанційне керування устаткуванням;
- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди).

Основні технічні заходи:

- віброактивне устаткування (трюх-,п'ятивалковий млин) встановлюють на фундамент і застосовують віброізолятори (вентилятор, насос).

- ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій.

Зони з рівнем звуку вище 80 дБ позначені знаками небезпеки.

#### **Забезпечення нормованих показників освітлення.**

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць проектом передбачене суміщене (природне і штучне) освітлення.

- *Природне освітлення.* Проектом передбачене двобічне освітлення на 2-му поверсі.

Природне освітлення виробничих приміщень здійснюється сонячним світлом через світлові прорізи (вікна) в зовнішніх стінах. Обладнання, передбачене в проекті, розміщено таким чином, що забезпечує максимальне природне освітлення робочих зон. Для зручності і безпеки обслуговування проектом передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

- *Штучне освітлення.* Проектом передбачене робоче, аварійне, евакуаційне освітлення.

Робоче освітлення прийняте загальне.

З урахуванням категорії приміщення за пожежовибухонебезпекою в електроустановках прийняті наступні типи світильників:

- для приміщень категорії В (бункерне відділення, відділення підготовки сировини, відділення загортання та упакування, склад готової продукції) використовуються лампи ЛСП-0,1 (протибухові);

- в приміщеннях категорії Д (відділення приймання та зберігання патоки, варильні відділення та приготування начинок, відділення переробки відходів, миття та стерилізації інвентарю) застосовують лампи марки ПВЛМ-2\*40-02.

Для живлення світильників загального освітлення (люмінесцентні лампи) використовується напруга не вище 380/220 В.

Для живлення світильників місцевого стаціонарного освітлення з лампами розжарювання застосовується напруга:

- в приміщеннях без підвищеної небезпеки – не вище 220 В;

- в приміщеннях з підвищеною небезпекою – не вище 42 В;

- в особливо небезпечних – не вище 12 В.

З урахування ширини цеху 12 м і того, що в цеху двостороннє бічне освітлення, то посередині недостатня освітленість, тому проектом передбачається суміщене освітлення.

- *Аварійне освітлення* запроектовано для продовження роботи у випадку, коли за будь-яких причин перестає працювати робоче освітлення, а небезпечність технологічних процесів вимагає нормального обслуговування (небезпека пожежі або вибуху). Його потужність складає 5% нормативної робочої освітленості, але не менше 2 Лк.

- *Евакуаційне освітлення* забезпечує нормальну видимість для евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення. Таке освітлення живиться від мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення.

Для підтримки запроектованого освітлення передбачається очищення віконних блоків і світильників не менше 2 разів на рік за графіком, який встановлено на підприємстві. При цьому приймаються наступні заходи безпеки: при очищенні світильників (відключати від мережі), при роботі на висоті (використовувати підстраховування).

#### **Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом.**

Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом починається з визначення категорії приміщень з електробезпеки.

#### **Таблиця 5.2. Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища та з небезпеки ураження електричним струмом.**

№ п/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища	Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом
1	Відділення розтоплення масла	гаряча	II
2	Відділення випікання	суха, гаряча	I
3	Відділення загортки виробів	суха	I
4	Цехова лабораторія	суха	I
5	Кімната майстра	суха	I
6	Кабінет начальника цеху	суха	I

Згідно ДНАОП 0.00-1.32.01 приміщення за факторами виробничого середовища класифікують наступним чином:

- Сухі – відносна вологість повітря до 60%;
- Гарячі – де температура повітря перевищує 35 °С.

До I категорії відносяться сухі, без пилу приміщення, де відсутні ознаки II категорії.

До II категорії належать умови, які викликають підвищену небезпеку:

1. відносна вологість повітря понад 75 %;
2. пил на струмопровідних частинах електрообладнання;
3. температура понад 35 °С, або короткочасно 40 °С незалежно від пори року;
4. можливість одночасного дотику людини до металевих корпусів електрообладнання і заземлених металевих конструкцій будівлі;
5. наявність струмопровідних підлог (земляних, залізобетонних, цегляних і ін.).

В залежності від категорії приміщень за чинниками виробничого середовища і з небезпеки ураження електрострумом, електробезпека при реалізації технології забезпечується:

- ізоляцією струмопровідних частин (подвійна ізоляція струмоведучих частин);
- захисним автоматичним вимиканням живлення (аварійні вимикачі, пристрої захисного відключення);
- недоступністю струмоведучих частин (розміщення кабелів на висоті, недосяжній для ненавмисного доторкання до них різного роду пристосуваннями);
- застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального захисту (біля обладнання, при вході в цех);
- захисним заземленням або зануленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою.

### **5.3. Заходи з пожежо-, вибухобезпеки**

#### **Пожежна безпека.**

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежовибухонебезпеки, класом можливих пожеж і класом зони з пожежовибухонебезпеки на підприємствах по виробництву борошняних кондитерських виробів відносять до категорії класу Б, пожежонебезпечної зони класу II-III та вибухонебезпечної зони класу 22.

**Таблиця 5.3. Визначення категорії приміщень з пожежовибухо-небезпеки та класу можливих пожеж.**

№ п/п	Найменування виробництва, відділень, дільниць, складів	Категорія приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою	Клас пожежо- та вибухонебезпечної зони за ПУЕ
1	Тістомісильне відділення	Д	—
2	Формувальні відділення	Д	—
3	Відділення загортання та упакування кондитерських виробів	В	П-Па
4	Відділення приймання та зберігання меланжу	Д	—
5	Відділення перероблення відходів, миття та стерилізації інвентарю	Д	—
6	Закритий склад зберігання розчинів	А	22
7	Склади готової продукції	В	П-Па
9	Центральна лабораторія	В	П-Па
10	Приміщення тарно-картонажного виробництва	А	22

Умовні позначення:

**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 вивільнятися шляхом витоків і формувати пилові утворення.

**Категорія А** – горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28 °С у такій кількості можуть утворювати вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Речовини і матеріали, здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.

**Категорія В** – легкозаймисті, горючі й важкогорючі рідини, тверді горючі й важкогорючі речовини й матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним тільки горіти за умов, що приміщення, у яких вони перебувають, або використовуються, не відносяться до категорії А або Б.

**Категорія Д** – негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Пожежна безпека виробництва у дипломному проекті забезпечується наступними заходами та засобами:

- передбачено блискавкозахист будинків і споруд (всіх рекомендованих ПУЕ заземлювачів електроустановок, за винятком нульових проводів повітряних ліній електропередачі напругою до 1 кВ);

- захист електричних мереж у виробничих приміщеннях від короткого замикання і перевантажень;

- передбачення вогнегасників.

**Таблиця 5.4. Види та кількість вогнегасників у робочих приміщеннях.**

Назва приміщення	Площа приміщення, м <sup>2</sup>	Клас ймовірної пожежі	Категорія Приміщення за вибухопожежо-небезпекою	Тип вогнегасника	Маса заряду вогнегасної речовини, кг	Кільк. вогнегасників, шт
Відділення загортання та упакування	70,0	А,Д,Е	В	Порошковий	8 кг	1
Відділ випікання	216	А	А	Порошковий	8 кг	2
Склади сировини	76,0	А	Д	Порошковий	8 кг	1
Склад готової продукції	220,0	А	В	Порошковий	8 кг	1

Класи ймовірної пожежі:

А – горіння твердих речовин;

В – горіння рідких речовин;

Д – горіння металів;

Е – горіння електрообладнання.

Вогнегасники розташовані біля входів, в цеху у варильному відділенні, у відділення для випікання вафель та печива, шляхом навішування за допомогою кронштейнів на вертикальні конструкції на висоті 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника.

Передбачення наступних систем пожежогасіння:

- внутрішньої – від пожежних кранів, установлених на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу. Кожен пожежний кран, передбачений проектом, укомплектований пожежним рукавом завдовжки 20 м і розміщений у вбудованих шафках, які знаходяться на висоті 1,35 м від підлоги. Внутрішні пожежні крани встановлюють в доступних місцях на міжповерхових

площадках, сходових клітках, а також в цеху в місцях найбільшої концентрації пожежонебезпечного обладнання;

- зовнішньої – від пожежних гідрантів, установлених на зовнішній мережі протипожежного водопостачання. Відстань між гідрантами становить 150 м;

- передбачені додаткові первинні засоби пожежогасіння: ящики з піском; бочки з водою; покривала з негорючого теплоізолюючого полотна; пожежні відра; совкові лопати; пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо), які знаходяться на пожежних щитах або стендах. Щити розміщені на території підприємства.

### **Шляхи евакуації.**

Для забезпечення евакуації працівників з приміщень передбачено наявність у цеху шляхів евакуації і виходів. З кожного приміщення, з кожного поверху передбачено 2 евакуаційних виходи.

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

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

Двері на шляхах евакуації відчиняються назовні.

При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів замикаються лише на внутрішні запори, які легко відмикаються. Ширина дверей 0,8 м, проходів 1 м, коридорів 1,4 м.

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

Шкідливі речовини можуть виділятися від багатьох джерел промислових підприємств, тепловиробних установок, транспорту і т. д. Переходячи з однієї форми в іншу, вони згубно діють на тваринний світ, рослинність, приводячи іноді до великих жертв. Тому охорона екологічної безпеки стала однією з найважливіших проблем.

У сучасних умовах під охороною екологічної безпеки навколишнього середовища розуміється сукупність міжнародних, державних, регіональних і локальних адміністративних, правових, управлінських, економічних, політичних і громадських заходів, спрямованих на раціональне використання,

відтворення та збереження природних ресурсів Землі та космічного простору, в тому числі і заходів по забезпечення оптимальних фізичних, хімічних і біологічних параметрів функціонування природних систем. Істотна роль у заходах з охорони навколишнього середовища належить санітарно-технічним пристроям, які повинні зменшити обсяг викидів шкідливих речовин в повітряне середовище і водойми, а також концентрації, що знаходяться в цих викидах шкідливих речовин. Ці пристрої оберігають головним чином від забруднення повітряну і водяне середовище від впливу на них агропромислових підприємств та житлово-комунального сектора. Однак головним у цьому напрямку є розвиток безвідходних або маловідходних виробництв, від яких нічого, або майже нічого не викидається в повітря, і відходи можна використовувати в якості сировини на місці або в інших виробництвах або видах промисловості і сільського господарства. Безвідходні або маловідходні виробництва економічні, оскільки таке рішення дає економію коштів порівняно з видаленням шкідливих речовин за допомогою очисних установок. Інженерний захист навколишнього середовища є частиною заходів з охорони природи і включає в основному технічні заходи щодо забезпечення оптимальних фізичних, хімічних і біологічних параметрів функціонування як природних, так і антропогенних об'єктів і явищ, що становлять цілісну систему, в якій протікають працю, побут і відпочинок людей.

### **Заходи зменшення забруднення повітряного середовища**

Вельми істотно забруднюють повітряне середовище продукти згорання палива, що надходять в атмосферу через димові труби теплоустановок, виробничих та опалювальних котелень, технологічних установок, а також виробничих печей. На концентрацію забруднення великий вплив має вид

використовуваного палива. Тому для зменшення забруднення повітряного середовища продуктами згорання палива, необхідно вибирати такі його види, які дають найменше забруднення. Основний вид палива - природний газ, резервний - топковий мазут.

Схема обліку подачі газу на фабрику - загальна (прилад КСД - 2 клас точності - 1,0).

Однією з серйозних причин забруднення навколишнього середовища є застосування недосконалих технологічних процесів. Тому велике значення для охорони чистоти повітряного басейну має вдосконалення технологій виробничих процесів, спрямоване на істотне скорочення або повну ліквідацію

шкідливих викидів. При цьому досягається більш ефективне використання природних ресурсів та скорочення витрат на створення очисних споруд.

Викид забруднюючих речовин в атмосферу здійснюється на підставі розробленого та затвердженого держуправлінням екобезпеки.

Для зниження концентрації забруднюючих речовин що викидаються в цехах, на найбільш запилених ділянках, викиди в атмосферу здійснюються через вентиляційні системи, оснащені ПГОУ.

Для зменшення забруднення зовнішньої повітряного середовища, зокрема опалювальними установками, доцільно замінювати малі установки шляхом розвитку централізованого теплопостачання. Для уловлювання зважених часток широко застосовують різні пиловідокремлювачі. Найбільш поширений з них - циклон. Для підвищення ефективності пилоочистки застосовують також гідроциклони, в яких внутрішня поверхня змочується водою. Поширеним видом пиловловлювачів є і тканинні (рукавні) фільтри. У них пил затримується на ворсистій тканині при проходженні через неї газопилового потоку. Для видалення пилу, на ворсистій тканині, її періодично струшують або продувають повітрям. Для очищення технологічних і вентиляційних викидів від шкідливих газів і парів застосовують адсорбенти (фільтри: активоване вугілля, селікогель, окис амонію).

Для зменшення концентрації шкідливих речовин, що виділяються промисловими підприємствами, по території встановлюють санітарно-захисні зони. Вони призначені для захисту прилеглих територій від речовини з неприємним запахом, зниження рівня ультразвуку, шуму, електромагнітних хвиль, джерелом яких може бути підприємство. Територію санітарно-захисних зон належить озеленювати. Для зменшення забруднення повітряного басейну над промислової територією підприємство бажано розташовувати з підвітряного боку. З урахуванням аерації промислової площі встановлюють місця забору повітря припливної вентиляції з тим, що б знаходилися вони в зоні більш чистого повітря, переважно з підвітряного боку будівлі, що не продувається забрудненими викидами.

### **Заходи зменшення забруднення водного середовища**

Для зменшення забруднення водного середовища необхідно, перш за все, використовувати нетоксичні або малотоксичні речовини в технологічних процесах і застосовувати маловідходні технології. Зменшити забруднення

водного середовища можна зменшенням кількості зворотних вод, для чого застосовують оборотне і поворотне водопостачання.

До числа конкретних питань інженерного захисту водного середовища належать науково обґрунтоване нормування водоспоживання та водовідведення, встановлення чітких і обґрунтованих вимог до якості використовуваної води, зменшення забруднення довкілля відпрацьованих вод за рахунок поліпшення конструкцій водоспоживчого обладнання та вдосконалення технологічних процесів основного виробництва, вдосконалення схем водовикористання і т.д .

Очищення стічних вод від забруднення проводиться в системах каналізації перед скиданням їх у водойми або перед випуском їх з підприємства. Залежно від джерел, у великих містах влаштовується кілька каналізаційних систем і очисних споруд. Очищення стічних вод здійснюється механічним, хімічним, біологічним і фізико-хімічними методами.

Найбільш поширена механічна очистка, в ході якої з стічних вод видаляють забруднення, що знаходяться в нерозчинному і частково колоїдному вигляді. При цьому великі предмети затримуються ґратами, які ставлять на шляху стічної рідини, на вході в очисні споруди. Уловлені предмети направляють на звалища і сміттєспалювальні станції. До механічної очистки відносять: фільтрування за допомогою піщаних і сітчастих фільтрів. Їх можна встановлювати, зокрема, для додаткового очищення стічних вод після їх відстоювання.

Хімічне очищення полягає у виділенні забруднень шляхом хімічної реакції між окремими забруднюючими речовинами і реагентами. В результаті реакцій окислення і відновлення ці речовини переходять в нові сполуки, що випадають в осад, або виділяються у вигляді газів.

Особливо часто застосовують реакцію нейтралізації, іноді в поєднанні з коагуляцією.

Фізико хімічне очищення засноване на процесі коагуляції речовин, електролізу і т.д. Стічні води очищають також шляхом виділення з них забруднень у вигляді кристалів. Останнім часом широко застосовують очищення за допомогою напірної флотації. Цей процес заснований на спливанні забруднених дисперсних частинок разом з бульбашкою повітря, що подається в очисний апарат знизу.

На промислових підприємствах встановлюються норми водоспоживання та водовідведення. Ці норми встановлюються для кожного апарату, операції, одиницею зміни може служити операція, час в залежності від конкретних умов виробництва. Норми встановлюються з урахуванням певних виробничих умов, тобто з урахуванням кліматичних, конструктивних, технологічних і організаційних особливостей вироблення продукції, що впливають на розміри водоспоживання і водовідведення. Будь-яка зміна виробництва, пов'язана зі зміною водного режиму, вимагає коригування норм водоспоживання та водовідведення. Розроблені норми повинні враховувати всі особливості свого виробництва (кліматичні умови, особливості технології, якість води вододжерела, наявність обладнання для обробки води, якість сировини і т.д.). На кожному підприємстві повинні бути встановлені і затверджені норми, дійсні для умов даного конкретного підприємства.

## РОЗДІЛ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

### 6.1. Робоча гіпотеза

#### 6.1.1 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), тобто пряників, передбаченим удосконаленням рецептури та охоплення додаткових споживачів – потребуючих дієтичного харчування.

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.

#### 6.1.2 Зміст науково-дослідної роботи

Заміна цукру на ФОС забезпечує зменшення калорійності і підвищення харчової цінності пряників за рахунок харчових волокон, які є пребіотиком.

Пряники, отримані на основі запропонованої композиції інгредієнтів, завдяки частковій заміні цукру на ФОС відрізняються підвищеним вмістом харчових волокон, вітамінів, мікро- та макроелементів. Використання даної сировини дозволяє підвищити харчову цінність пряників, урізноманітнити її смакові характеристики та надати виробам яскравого забарвлення, за рахунок внесення порошку куркуми.

Вироби характеризуються високими органолептичними і добрими фізико-хімічними показниками якості та придатні для споживання різними верстами населення.

Випробування по розробці даної технології проводяться на кафедрі ТХКМВіХ в лабораторних умовах з використанням ФОС та порошку куркуми.

Перелік та методика контролю показників при дослідженні технологічних режимів наведена у вигляді таблиці 6.1.

**Таблиця 6.1. Перелік та методи контролю показників при проведенні досліджень**

Найменування показника, одиниці вимірювання	Методи контролю, досліджень показників	Кількість дослідів показників
Контроль 1 – Перевірка якості напівфабрикату – тіста		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне: прилад ВНДІХП-ВЧ, ексикатор, технічні ваги	6
Густина, кг/м <sup>3</sup>	Необхідне: Бюкс, мірний циліндр, технічні ваги	6
В'язкість, Па·с	Необхідне: ротаційний віскозиметр «Реотест-2»	6
Контроль 2 – Перевірка якості готового виробу – після охолодження		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне: прилад ВНДІХП-ВЧ, ексикатор, технічні ваги	6
Питомий об'єм, кг/м <sup>3</sup>	Необхідне: зерно, мірний циліндр, технічні ваги, ємність	6
Гранична напруга зсуву, Па	Необхідне: пенетрометр АР-4/1, конус	6
Намокаємість, %	Металеві сітки, технічні ваги, ємність	3
Колір, смак, запах	Органолептично	6

Обсяг досліджень визначають у вигляді показників: кількості дослідів технологічних режимів та кількості контролю показників.

Визначений 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.

Обсяг досліджень також дає можливість визначити витрати часу на проведення досліджень, який наведений у таблиці 6.2.

**Таблиця 6.2. 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	Змішування компонентів	10	2	20
2	Заміс тіста	12	2	24
4	<i>Контроль 1</i> Масова частка вологи Густина В'язкість	10 5 10	4 4 4	40 20 40
5	Випікання	12	4	48
6	Охолодження	20	4	80
7	<i>Контроль 2</i> Масова частка вологи Питомий об'єм Гранична напруга зсуву Намокаємість Органолептична оцінка	10 5 5 10 10	4 4 4 4 4	40 20 20 40 40

Дослідження можна провести протягом:

Годин:  $412/60=6,8$  год

Днів роботи (по 2 години в день):  $6,8/2=3,4$  днів

Тижнів роботи (по 4 дні в тиждень):  $3,4/4=0,85$  тижнів

6.1.3. Порядок впровадження у виробництві результатів дослідження

Впровадження результатів дослідження планується на підприємстві ТОВ «уратос» на діючій лінії борошняного цеху потужністю 3,5 т/змінну.

Необхідний монтаж бункера для дозування ФОС вартістю 30000 грн. та стрічкового транспортеру вартістю 4500 грн.

Реконструкція будівлі не потребується.

Зміни чисельності працюючих не відбувається. Обладнання буде о слугувати пекарем.

Оскільки планується виготовлення нової продукції більш високої якості, н обхідні додаткові витрати коштів на рекламу.

#### 6.1.4. Очікувані економічні результати

Впровадження отриманих результатів дослідження при виробництві пшеники на підприємстві ТОВ «Пуратос» дозволить отримати даним підприємством додаткового прибутку за рахунок збільшення об'єму р алізації.

На базовому підприємстві (ТОВ «Пуратос») очікується збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості готового продукту функціонального призначення і охоплення споживачів, потребуючих дієтичного харчування.

(ΔРП). Ціна продукції не змінюється.

$$\Pi = \Pi \text{ РП} - В;$$

$$П\text{РП} = \text{РП} * (P/1+P);$$

Де РП- прибуток за рахунок підвищення якості готового продукту, завдяки виготовленню продукції функціонального призначення, грн.;

В- додаткові витрати, які виникають при впровадженні продукції у виробництво, грн.;

Р- рентабельність (приймаємо 20 %).

Збільшення об'ємів реалізації можливо завдяки охопленню додаткових споживачів за рахунок виробництва прямиків функціонального призначення, яке досягається з внесенням ФОС.

### **Визначення додаткового обсягу реалізації РП і прибутку**

#### ***Визначення оптової ціни підприємства***

Відпускна ціна продукції на підприємстві складає 1000 тис. грн./т, тоді оптова ціна підприємства складає:

$Ц_{\text{опт.}} = Ц_{\text{від.}} / 1,20 = 1000 / 1,20 = 833,33$  тис /грн./т де податок на додану вартість складає 20 %.

При виготовленні продукту планується збільшити об'єм реалізованої продукції на 10%, (10% від 1000 т = 100 т).

$$\text{РП} = Ц_{\text{опт.}} * \Delta V = 833,33 * 100 = 83333,33 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{ПРП} = \text{РП} * (P/1+P) = 83333,33 * (20/120) = 13888,8 \text{ тис. грн}$$

#### ***Визначення додаткових витрат В***

Додаткові витрати виникають за рахунок встановлення нового обладнання та виділення під нього додаткової площі, використання додаткової сировини та витрати енергії на її обробку.

Витрати змінюються по таких статтях: -сировина, -електроенергія,- заробітна плата, - нарахування, - амортизація, - експлуатація, - інші витрати

$$В = В_{\text{сир}} + В_{\text{ел.ен}} + В_{\text{зп}} + В_{\text{нар}} + В_{\text{ам}} + В_{\text{екс}} + В_{\text{ін}}$$

Додаткові витрати на сировину виникають у зв'язку з заміною у рецептурі цукру на ФОС.

Додаткові витрати на сировину виникають у зв'язку з заміною у рецептурі цукру на ФОС.

Найменування додаткової сировини	Кількість сировини на 1т продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн	Витрата сировини на 1т продукції, грн
ФОС	175,0	400,0	70000,0

Економія сировини, за рахунок зміни рецептур:

Найменування додаткової сировини	Економія сировини на 1т продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн	Витрата сировини на 1т продукції, грн
Цукор-пісок	175,0	35,0	6125,0

При виготовленні продукту планується збільшити об'єм реалізованої продукції на 10%, (10% від 1000 т = 100 т).

Додаткові витрати сировини за рахунок зміни рецептури:

$$E_{\text{сир}} = V_{\text{ц}} * V = 6,125 * 100 = 612,5 \text{ тис.грн}$$

де  $V_{\text{ц}}$  - витрати цукру на 1т готових виробів, грн;

$V$  - об'єм виробництва продукції, т/рік.

Витрати на додаткову сировину:

$$V_{\text{дод.сир}} = V_{\text{ФОС}} * V = 70,0 * 100 = 7000,0 \text{ тис.грн}$$

де  $V_{\text{ФОС}}$  - витрати ФОС на 1т готових виробів, грн.

$$V_{\text{сир}} = 7000 - 612,5 = 6387,5 \text{ тис. грн.}$$

### Витрати на електроенергію

Обладнання працює 250 днів у рік по 8 годин, тобто 2000 годин у рік.

Обладнання для виробництва пряників - потужність 20 кВт.

Витрати на електроенергію розраховуємо з виразу:

$$\text{Вел.ен.} = T * t * \Sigma \Pi_i$$

де  $t$  - кількість годин роботи приладу ( $t=2000$  год);

$\Pi_i$  - паспортна потужність електродвигуна  $i$ -го приладу, кВт;

$T$  - тариф електроенергії, грн/кВт\*год ( $T=3,45$  грн/кВт\*год)

$$\text{Вел.ен.} = 3,45 * 2000 * 20 = 138,0 \text{ тис. грн}$$

### Заробітна плата

Передбачається, що лінію буде обслуговувати пекар. Пекарю встановлюється доплата 20 % від ставки, яка складає 8000 грн. Тоді доплата пекаря на обслуговування даної лінії становить 1600 грн. На рік  $1600 * 12 = 19,2$  тис. грн

**Нарахування на заробітну плату** становлять 22 % і дорівнюють:

$$N_{\text{зп}} = \Delta \text{ЗП} * 0,22 = 19,2 * 0,22 = 4,2 \text{ тис. грн}$$

**Амортизаційні відрахування** складають 20% від вартості обладнання і становить:

бункер для ФОС (2,0 тис.грн)

стрічковий транспортер (2,0 тис.,грн.)

$$V_{\text{об}} = 2,0 + 2,0 = 4,0 \text{ тис грн.}$$

**Витрати на придбання обладнання розраховуємо за формулою:**

$$V_{\text{п.об}} = 1,1 * (V_{\text{об}} + T_{\text{р}} + V_{\text{с}} + M), \text{ де:}$$

$V_{об}$  – вартість обладнання, яке встановлюють;

$Tр$  – транспортні витрати на доставку, приймають 5% від

$$Tр = 4,0 * 0,05 = 0,2 \text{ тис. грн.}$$

$Vс$  – заготовельно-складські витрати, приймають 2% від

$$Vс = 4,0 * 0,02 = 0,08 \text{ тис. грн.}$$

$M$  – витрати на монтаж, приймають 15% від  $V_{об}$ ;

$$M = 4,0 * 0,15 = 0,6 \text{ тис. грн.}$$

1,1 - коефіцієнт, враховуючий затрати на тару, додаткові частини, витрати на комплектацію та інші.

Разом транспортні витрати, заготівельно-складські витрати та витрати на монтаж складають 22% від  $V_{об}$ .

$$V_{п.об} = 1,1 * (4,0 + 0,88) = 5,36 \text{ тис. грн.}$$

$$A = V_{п.об} * 0,20 = 5,36 * 0,20 = 1,07 \text{ тис. грн.}$$

**Витрати на обслуговування складає 25% від амортизації та складають:**

$$V_{экс} = A * 0,25 = 1,07 * 0,25 = 0,26 \text{ тис. грн}$$

**Інші витрати** складають 10% від загальних витрат і складають:

$$V_{пр} = (6387,5 + 138 + 4,2 + 4,0 + 5,36 + 1,07 + 0,26) * 0,1 = 6540,0 * 0,1 = 654 \text{ тис. грн}$$

**Загальні зміни витрат:**

$$V = (6387,5 + 138 + 4,2 + 4,0 + 5,36 + 1,07 + 0,26) + 654 = 7194,4 \text{ тис. грн}$$

**Розраховуємо збільшення прибутку:**

$$\Pi = \Pi_{рп} - V = 13888,8 - 7194,4 = 6694,43 \text{ тис. грн}$$

## 6.2. Визначення інноваційного бюджету і інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій розраховується по формулі:

$$I = I_{ін} + I_{пр}$$

де:  $I_{ін}$  - інноваційний бюджет;

$I_{пр}$  - інвестиції в виробництво для впровадження результатів НДР.

Визначаємо затрати інноваційного бюджету -  $I_{ін}$

$$I_{ін} = V_{кон} + C_{ндр} + V_{экс} + V_{серт} + V_{пат}$$

де:  $V_{кон}$  – затрати на формування концепції (30% от  $C_{ндр}$ );

$C_{ндр}$  - ціна НДР;

$V_{экс}$  - затрати на експериментальне дослідження (50% от  $C_{ндр}$ );

$V_{серт}$  - затрати на сертифікацію продукції (20%  $C_{ндр}$ );

$V_{пат}$  - затрати на патентування (10% от  $C_{ндр}$ ).

Основою інноваційного бюджету являється  $C_{ндр}$ . Ціну НДР визначаємо по формулі:

$$\text{Цндр} = \text{Вндр} + \text{П} + \text{ПДВ}$$

де: Вндр - затрати на проведення НДР;

П - прибуток від НДР;

ПДВ – податок на добавлену вартість.

Вндр визначаємо на основі затрат на проведення НДР, який складається із наступних статтів: матеріали, паливо і енергія, зарплатна плата (основна і додаткова), відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші і накладні витрати.

### **Витрати на сировину**

Витрати на сировину визначаємо виходячи із рецептури і зводимо у таблицю 6.3.

**Таблиця 6.3. Розрахунок вартості сировини**

Вид сировини	Всього витрата, кг	Ціна за 1 кг, грн	Загальна вартість, грн
Борошно	0,56	20,0	11,2
ФОС	0,17	400,0	68
Цукор-пісок	0,17	35,0	5,95
Амоній	0,005	200,0	1
Олія	0,014	50,0	0,7
Меланж	0,01	200,0	2
Сода	0,0003	12,0	0,0036
Есенція	0,003	200,0	0,6
Куркума	0,0001	200,0	0,02
Всього	-	-	89,47

Для визначення витрат на сировину враховуються затрати на допоміжні матеріали і вартість канцелярських товарів.

### **Затрати на допоміжні матеріали:**

- ксерокопія - 10 грн.

- газетна бумага - 15 грн.

**Загальні затрати на сировину і доп. матеріали** для проведення дослідів:

$$\text{Взаг} = 89,47 + 10 + 15 = 114,47 \text{ грн.}$$

### **Затрати на електроенергію:**

Затрати на електроенергію рахуються по формулі:

$$\text{Вэл} = \Sigma (\tau * \eta) * T,$$

де  $\tau$  – кількість годин роботи приладу, год

$\eta$ - паспортна потужність електродвигуна приладу, кВт Т -  
тариф на електроенергію (3,45) грн / кВт\*год

#### Таблиця 6.4. Затрати на електроенергію

Найменування обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Час експлуатації обладнання, год.	Витрата електроенергії, кВт*год
Електронні ваги	0,6	10,0	6,0
Піч Чижової	1,0	2,0	2,0
Віскозиметр	5,0	1,0	5,0
Пенетрометр	4,0	0,5	2,0
Всього			15,0

Вел = 15 \* 3,45 = 51,75 грн

#### Затрати на заробітню плату

Ці затрати складають усі заробітні плати учасників НДР- керівника по технології, керівника по економічній частині, спеціаліста і лаборанта.

Розрахунки вносять в таблицю 6.5.

#### Таблиця 6.5. Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР.

Учасники НДР	Місячний оклад, грн	Трудоемність проведених робіт, міс	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	4173	6,0 (60%)	15022
Науковий керівникз технологічної кафедри	8000	6,0 (30%)	19200
Науковий керівник з економічної кафедри	8000	6,0 (5%)	2400
Лаборант	4173	6,0 (5%)	1252
Всього			37874,0
Єдиний соціальний внесок(22%)			8332,3
Всього: зарплата з відрахуваннями			46206,3

#### Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в академії на протязі 2 місяців, в перерахунку на цілодобову роботу. Норма амортизації складає 20% (3,3% (20 \* 2/12)) від балансової вартості працюючих технологічних машин і механізмів і 40% (в перерахунку - 6,7% (40 \* 2/12)) від балансової вартості електронних установок і 60% (в перерахунку 10% (60 \* 2/12)) від балансової вартості комп'ютера.

Оскільки лабораторним обладнанням користуємося тільки 1 місяць, приймаємо норму амортизації зменшену в 12 раз.

**Таблиця 6.6. Амортизаційні відрахування**

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Норма відрахувань, %	Амортизаційні відрахування, грн
Лабораторний стіл	700	3,3	23,10
Піч Чижової	1800	3,3	59,40
Пенетромерт	5000	5,0	250,0
Віскозиметр	10000	6,0	600,0
Електронні ваги	1500	3,0	45,0
Всього			977,5

Загальна використовувана площа лабораторії складає 12 м<sup>2</sup>. Ціна 1м<sup>2</sup> площі приміщення складає 9600 грн, тому загальна вартість лабораторії: 115200 грн (12·9600 = 115200)

Норма амортизації приміщення - 5%.

Амортизаційні відрахування за 1 місяць

$$\text{Вам.пр.} = 115200 \cdot (1/12) \cdot 0,05 = 480,0 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

$$\text{Вам} = 977,5 + 480 = 1457,5 \text{ грн.}$$

**Інші витрати**

Інші витрати складають 10% від суми представлених вище витрат:

$$\text{Вінш.} = 0,1 \cdot (114,47 + 51,75 + 37874 + 1457,5) = 3949,72 \text{ грн.}$$

**Накладні витрати** складають 20% від суми витрати за статтями 1-6:  
 $\text{Внакл.} = 0,2 \cdot (114,47 + 51,75 + 37874 + 1457,5) = 7899,54 \text{ грн.}$

**Таблиця 6.7. Витрати на проведення НДР**

№ п/п	Найменування статтів	Сума затрат, грн
1	Сировина	89,47
2	Матеріали	25,0
3	Паливо та енергія	51,75
4	Заробітна плата (основна і додаткова)	3787,4
5	Відрахування на соціальні заходи	8332,3
6	Амортизаційні відрахування	1457,5
7	Інші затрати	3949,772
8	Накладні затрати	7899,544
	Всього	59679,32

**Ціна НДР складає:**

$$\text{Цндр} = \text{Вндр} + \text{П} + \text{ПДВ}$$

$$\text{П} = \text{Вндр} \cdot 0,2 = 59679,32 \cdot 0,2 = 11935,86 \text{ грн}$$

$$\text{НДС} = (\text{Вндр} + \text{П}) * 0,2 = (59679,32 + 11935,86) * 0,2 = 14323,03 \text{ грн}$$

$$\text{Цндр} = 59679,32 + 11935,86 + 14323,03 = 85938,21504 \text{ грн} = 85,9 \text{ тис. грн}$$

**Інноваційний бюджет:**

$$I_{\text{ін}} = \text{Вкон} + \text{Цндр} + \text{Векс} + \text{Всер} + \text{Впат},$$

де Вкон – витрати на розробку концепції (30% від Цндр);

Цндр - ціна НДР;

Векс – затрати на експериментальні дослідження (50% от Цндр);

Всер – затрати на сертифікацію продукції (20% Цндр);

Впат – затрати на патентування (10% от Цндр).

$$I_{\text{ін}} = 85,9 + 25,78 + 42,96 + 17,18 + 8,59 = 180,47 \text{ тис. грн}$$

**Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:**

Інвестиції для впровадження в виробництво результатів НДР:

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

де I<sub>овф</sub> - інвестиції в основні виробничі фонди;

I<sub>ок</sub> – додаткова сума оборотних коштів, необхідних виробництву у зв'язку з впровадженням результатів НДР;

I<sub>рек</sub> - інвестиції на рекламу.

$$I_{\text{овф}} = I_{\text{стр}} + I_{\text{об}}$$

де I<sub>буд</sub> - інвестиції в будівництво (I<sub>буд</sub> = 0);

I<sub>об</sub> - інвестиції в обладнання.

Оскільки передбачено тільки установку обладнання, тоді інвестиції і обладнання будуть дорівнювати затратам на купівлю нового обладнання:

$$I_{\text{об}} = \text{Вп.об}$$

Витрати на купівлю обладнання:

$$\text{Вп.об} = 5,36 \text{ тис. грн (див. п.2.1. Маркетингові дослідження).}$$

I<sub>ок</sub> – інвестиції в оборотні кошти, 5% от РП:

$$I_{\text{ок}} = 0,05 * \text{РП} = 0,05 * 83333,3 = 4166,66 \text{ тис. грн}$$

I<sub>рек</sub> – витрати на рекламу, 2% от РП:

$$I_{\text{рек}} = 0,02 * \text{РП} = 0,02 * 83333,3 = 1666,66 \text{ тис. грн}$$

**Інвестиції у виробництво:**

$$I_{\text{пр}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{рек}} = 5,36 + 4166,66 + 1666,66 = 5838,7 \text{ тис. грн}$$

**Інноваційний бюджет:**

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{пр}} = 180,47 + 5838,7 = 6019,17 \text{ тис. грн}$$

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$ID = P/I = 6694,4/6019,1 = 1,1$$

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

Порівняємо суму інвестицій на проведення НДР і впровадження результатів у підприємстві (I) з прибутком (П).

$$T_0 = I / П = 6019,1/6694,4 = 0,89$$

Виходячи з отриманих даних, можемо зробити висновок, що термін окупності до 1 року. НДР є вигідним проектом.

### 6.3. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;
- змінну продуктивність обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 2 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250. Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3;$$

витрати  $K_1$  на будівництво нового об'єкта;

витрати  $K_2$  на придбання нового обладнання;

витрати  $K_3$  на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплату ПДВ.

Розрахунок інвестиційних витрат на будівництво  $K_1$  здійснюють укрупнено за формулою

$$K_1 = П * K_{уд} * n$$

$$K_1 = 1728 * 11100 * 2 = 38364600 \text{ грн.} = 38364,6 \text{ тис. грн.}$$

де П – площа одного поверху будівлі,  $m^2$ ;

$$П = 72 * 24 = 1728 \text{ м}^2$$

$K_{уд}$  – норматив питомих (на  $m^2$ ) капітальних вкладень, тис. грн. (\$);

$$K_{уд} = 300\$ * 37 = 11100 \text{ грн.}$$

n – кількість поверхів. n=2

$K_{уд}$  приймають на рівні \$300...400 і переводять у гривні за діючим курсом.

Витрати на придбання нового обладнання  $K_2$  розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_{м}$$

$$K_2 = 1133,3 + 45,3 + 204,0 = 1382,6 \text{ тис. грн.}$$

де  $K_{об}$  – вартість придбання нового обладнання,  $K_{об} = 1133,3$  тис грн..

$Z_{тр}$  – транспортно-заготівельні витрати (3-5% від вартості нового обладнання);  $Z_{тр.} = 45,3$  тис грн..

$Z_{м}$  – вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання);  $Z_{м} = 204,0$  тис грн..

Витрати на поповнення власних обігових коштів  $K_3$  обчислюють за формулою:

$$K_3 = \text{ТП/Кобор.} + \text{ПДВоб.} + \text{ПДВ1/6}$$

$$K_3 = (506000,0/15) + 230,4 + 226,7 = 34190,43 \text{ тис. грн.}$$

ТП – величина обсягів продукції в діючих цінах підприємства без ПДВ;

Кобор. – коефіцієнт оборота коштів (Кобор.= 15);

ПДВ1/6 – податок на додану вартість будівельно-монтажних робіт;

ПДВ Коб. – податок на додану вартість нового обладнання.

#### Таблиця 6.8. Кошторис витрат на придбання нового обладнання

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис. грн.	Вартість, тис. грн.
1	Тістомісильна машина	1	30,0	30,0
2	Підкатна діжа	2	20,0	40,0
3	Потоково-механізована лінія для виробництва пряників	1	200,0	200,0
4	Автоматизована лінія ROTATIVA для виробництва цукрового печива	1	200,0	200,0
5	Автоматизована установка для приготування вафельного тіста ТМА150	1	100,0	100,0
6	Автоматична установка для приготування тіста ТМА-150	1	100,0	100,0
7	Установка для приготування начинки СМА	1	100,0	100,0
8	Автоматизована лінія виробництва вафель з начинками «НААС»	1	500,0	500,0

9	Автомат для пакування вафель К-467	1	30,0	30,0
10	Машина для пакування ОМ	3	20,0	60,0
	<b>Всього</b>	-	-	1360,0
	В т.ч. ПДВ		-	226,7
	<b>Всього без ПДВ</b>	-	-	1133,3

**Таблиця 6.9 . Капітальні вкладення на обладнання**

Всього витрати на придбання обладнання, тис.грн.	1133,3
Монтаж нового обладнання (18 %), тис.грн.	204,0
Транспортно-заготівельні витрати (4 %), тис.грн.	45,3
Капітальні вкладення на обладнання, тис.грн.	1382,6
В т.ч. ПДВ	230,4
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ, тис.грн.	1152,2

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закуповують, за нормами амортизації у 5 % і 20 % – відповідно.

$$А_{б\text{уд}} = 5\% * 17280 = 1918,08 \text{ тис.грн.}$$

$$А_{об.} = 20\% * 1133,3 = 226,6 \text{ тис. грн.}$$

#### **6.4. Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції**

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

**Таблиця 6.10. Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі**

Найменування виробу	Ведуче технологічне обладнання	Змінна технічна продуктивність, т	Кількість змін роботи на рік	Коефіцієнт використання потужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Печиво «Альянс»	Автоматизована лінія ROTATIVA для виробництва цукрового печива	1,9	500,0	1,0	950,0
Пряники «Prebiotic cookies»	Потоково-механізована лінія для виробництва	1,8	500,0	1,0	900,0

	пряників				
Вафлі «Василек»	Автоматизована лінія виробництва вафель з начинками «НААС»	3,0	500,0	1,0	1500,0
Всього	-	6,7	-	-	3350,0

**Таблиця 6.11. Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі**

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Печиво «Альянс»	950,0	130000,0	123500,0
Пряники «Prebiotic cookies»	900,0	150000,0	135000,0
Вафлі «Василек»	1500,0	165000,0	247500,0
Всього	-	-	506000,0

Вартість річного обсягу продукції становить  
 $\Delta TP = 617000,0$  тис. грн.

$$KI = 38361,6 + 1382,6 + 34190,43 = 73934,63 \text{ тис. грн.}$$

### 6.5. Планування витрат

При проектуванні будівництва кондитерської фабрики витрати на виробництво і реалізацію продукції визначаємо шляхом складання кошторису витрат на виробництво. Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 6.12.

**Таблиця 6.12. Калькуляція собівартості продукції**

№	Найменування статей витрат (варіант)	Обсяг випуску продукції		
		Витрати на виробництво і реалізацію		
		Печиво «Альянс»	Пряники «Prebiotic cookies»	Вафлі «Василек»

		на 1 т, грн	На 950,0 річн.обс.в ир,тис.грн	на 1 т, грн	На 900,0 річн.обс.в ир,тис.грн	на 1 т, грн	На 1500,0 річн.обс.в ир,тис.грн
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сировина	22051,59	20949,01	54150,0	48735,0	72516,2	108774,3
2	Допоміжні матеріали	794,62	754,889	215,08	193,572	860,065	1290,097
3	Тара	320,0	304,	336,0	302,4	288,0	432,0
4	Енергетичні ресурси (електрое-нергія, вода, холод, пара)	1080,0	1026,0	1080,0	972,0	1080,0	1620,0
		130,24	123,728	130,24	117,216	130,24	195,36
		635,23	603,468	635,23	571,707	635,23	952,845
		1012,0	961,4	1012,0	910,8	1012,0	1518,0
5	Заробітна плата основна	-	455,0	-	455,0	-	455,0
6	Заробітна плата додаткова	-	182,0	-	182,0	-	182,0
7	Відрахування на соціальні заходи	-	140,14	-	140,14	-	140,14
8	Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	-	318,5	-	318,5	-	318,5
9	Амортизація	-	310,55	-	310,55	-	310,55
10	Загальновиробничі витрати	-	318,5		318,5	-	318,5
11	Інші витрати	-	318,5		318,5	-	318,5
	Виробнича собівартість	28174,40 6	26765,686	59828,76 1	53845,885	77883,86 1	116825,79 3
12	Адміністративні витрати	-	382,2	-	382,2	-	382,2
13	Витрати на збут		1338,284		2692,294		5841,289
	Повна собівартість	29985,44 2	28486,170	63244,86 5	56920,379	82032,85 4	123049,28 2
	Усього						208455,83

### 6.6. Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

Потреба в сировині і матеріалах на планований річний обсяг виробництва і їх вартість визначаємо на основі продуктових розрахунків, виконаних у технологічній частині дипломного проекту з урахуванням кожного

найменування продукції, сумарної потреби в кожному виді сировини та цін на сировину (з ПДВ).

**Таблиця 6.13. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону печива «Альянс»**

Найменування та одиниця вимірювання сировини, основних матеріалів, тари	Норма витрат на 1 т, т	Планова ціна од. сировини, матеріалів, тари, грн/т	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина :			
Борошно в. г.	0,64943	8000,0	5195,44
Крохмаль гороховий	0,05524	15000,0	828,6
Цукрова пудра	0,2199	25000,0	5497,5
Інвертний сироп	0,03247	70000,0	2272,9
Маргарин	0,1261	8000,0	1008,8
Меланж	0,03704	170000,0	6296,8
Сіль	0,00485	15000,0	72,75
Сода	0,00468	35000,0	163,8
Вуглеамонійна сіль	0,0026	50000,0	130,0
Есенція ванільна 2-кратна	0,00195	300000,0	585,0
Всього	-	-	22051,59
Допоміжні матеріали:			
Етикетка писча	0,013	21500,0	279,5
Папір для застилання	0,0006	25200,0	15,12
Підпергамент, пергамент	0,02	25000,0	500,0
Гумована стрічка	0,0005	6350,0	3,175
Всього	-	-	794,62
Тара: Ящики з гофрованого картону, № 22	0,04	8000,0	320,0

**Таблиця 6.14. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону пряників «Prebiotic cookies»**

Найменування та одиниця вимірювання сировини, основних матеріалів, тари	Норма витрат на 1 т, т	Планова ціна од. сировини, матеріалів, тари, грн/т	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина :			
Борошно в. г.	0,608	8000,0	4864,0
Цукор-пісок	0,044	25000,0	1100,0
Фруктоолігосахариди	0,175	200000,0	35000,0
Вуглеамонійна сіль	0,178	50000,0	8900,0
Рослинна олія	0,0058	80000,0	464,0

Меланж	0,014	170000,0	2380,0
Сода	0,010	35000,0	350,0
Есенція лимонна	0,00034	300000,0	102,0
Куркума	0,0033	300000,0	990,0
Всього	0,993	-	54150,0
Допоміжні матеріали:			
Підпергамент, пергамент	0,0084	25000,0	210,0
Гумова стрічка	0,0008	6350,0	5,08
Всього	-	-	215,08
Тара: Ящики з гофрованого картону, № 24	0,042	8000,0	336,0

**Таблиця 6.15. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону вафель «Васильок»**

Найменування та одиниця вимірювання сировини, основних матеріалів, тари	Норма витрат на 1 т, т	Планова ціна од. сировини, матеріалів, тари, грн/т	Вартість 1 тонни продукції,
Сировина :			
Борошно в.г.	0,2727	8000,0	2181,6
Меланж	0,04091	170000,0	6954,7
Лецитин	0,0012	100000,0	120,0
Сіль	0,00136	15000,0	20,4
Сода	0,00136	35000,0	47,6
Цукрова пудра	0,30316	100000,0	30316,0
Молоко сухе	0,12308	100000,0	12308,0
Кондитерський жир	0,27891	50000,0	13945,5
Олія кукурудзяна	0,01668	90000,0	1501,2
Горіхи	0,06276	70000,0	4393,2
Ванільна пудра	0,00364	200000,0	728,0
Всього	-	-	72516,2
Допоміжні матеріали:			
Підпергамент, пергамент 1341-91	0,019	25000,0	475,0
Гумова стрічка	0,0007	6350,0	4,445
Етикетка писча	0,017	21500,0	365,5
Папір для застилання	0,0006	25200,0	15,12
Всього	-	-	860,065
Тара: Ящики з гофрованого картону, № 17	0,036	8000,0	288,0

## 6.7. Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько-побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витратат цих ресурсах.

**Таблиця 6.16. Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива**

Найменування, одиниця виміру	Норма витрат на 1 т	Тариф за одиницю, грн.	Сума на 1 тону, грн.
Електроенергія, кВт*год	400,0	2,7	1080,0
Вода, м <sup>3</sup>	11,0	11,84	130,24
Холод, Гкал	1,5	423,49	635,23
Пара, т	2,53	400,0	1012,0
Разом	-	-	2857,47

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції відбувається в таблиці 6.17, 6.18, 6.19.

**Таблиця 6.17. Лінія по виробництву печива «Альянс»**

Найменування професій	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл
Оператор тістомісу	1	2	2	3	300,0	500,0	2,08	156000,0	62400,0
Фасувальник	2	2	4	1	200,0	500,0	2,08	104000,0	41600,0
Бригадир	1	2	2	4	375,0	500,0	2,08	195000,0	78000,0
Всього	4	2	8	-	-	-	-	455000,0	182000,0

**Таблиця 6.18. Лінія по виробництву пряників «Prebiotic cookies»**

Найменування професій	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл
Оператор тістомісу	1	2	2	3	300,0	500,0	2,08	156000,0	62400,0
Фасувальник	2	2	4	1	200,0	500,0	2,08	104000,0	41600,0
Бригадир	1	2	2	4	375,0	500,0	2,08	195000,0	78000,0
Всього	4	2	8	-	-	-	-	455000,0	182000,0

**Таблиця 6.19. Лінія по виробництву вафель «Васильок»**

Найменування професій	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл
Оператор тістомісу	1	2	2	3	300,0	500,0	2,08	156000,0	62400,0
Фасувальник	2	2	4	1	200,0	500,0	2,08	104000,0	41600,0
Бригадир	1	2	2	4	375,0	500,0	2,08	195000,0	78000,0
Всього	4	2	8	-	-	-	-	455000,0	182000,0

Число відпрацьованих людино-днів визначають множенням Ч<sub>яв</sub> (п.4) на 250 днів роботи підприємства. Середньооблікову чисельність (п.8) розраховують відношенням кількості відпрацьованих людино-днів на корисний фонд часу роботи одного робітника (п.7 / 240).

Основну заробітну плату робітників кожної категорії визначають множенням середньооблікової чисельності на відповідну тарифну ставку і на фонд часу роботи підприємства, тобто п. 8 х п.6 х 250 днів.

Додаткову заробітну плату розраховують тільки в строчці «Всього» в розмірі 40 % від величини основної заробітної плати.

$$\Delta\text{ФОТ} = \text{ЗПосн} + \text{ЗПдодатк}$$

$$\Delta\text{ФОТ1} = 455000,0 + 182000,0 = 637000,0 \text{ грн}$$

$$\Delta\text{ФОТ3} = 455000,0 + 182000,0 = 637000,0 \text{ грн}$$

$$\Delta\text{ФОТ1} = 455000,0 + 182000,0 = 637000,0 \text{ грн}$$

-Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

-Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.

-Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань ( $\Delta A$ ). Амортизація по лініях становитиме:

$$A_1 = 776,39 * 0,4 = 310,55 \text{ тис.грн}$$

$$A_2 = 776,39 * 0,4 = 310,55 \text{ тис.грн}$$

$$A_3 = 776,39 * 0,4 = 310,55 \text{ тис.грн}$$

- Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати.

Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

- Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

- Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

- Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

Зміну величини собівартості ( $\Delta C$ ) після заходу розраховують на основі табл. 6.20.

**Таблиця 6.20. Зміна показників випуску і собівартості продукції**

Найменування виробів	Річний обсяг виробництва, тис. тонн	Собівартість од. продукції, грн./тону	Собівартість всього обсягу тис. грн.
Печиво «Альянс»	0,95	29985,442	28486,169
Пряники «Prebiotic cookies»	0,9	63244,865	56920,378
Вафлі «Васильок»	1,5	82032,854	123049,281
Всього	3,35	-	208455,83

$\Delta C = 208455,83$  тис. грн.

### 6.8. Визначення прибутку та чистого прибутку

Приріст прибутку  $\Delta\Pi$  від впровадження проекту визначають як різницю між приростом товарної продукції  $\Delta\Pi\Pi$  і зміною собівартості продукції  $\Delta C$

$$\Delta\Pi = \Delta\Pi\Pi - \Delta C = 506000,0 - 208455,83 = 297544,17 \text{ тис.грн}$$

Приріст чистого прибутку визначають за мінусом податку на прибуток ( 18 % у теперішній час)

$$\Delta\text{ЧП} = \Delta\Pi \times 0,82; \Delta\text{ЧП} = 297544,17 \times 0,82 = 243986,21 \text{ тис.грн}$$

### 6.9. Планування кредитних відносин

Необхідну суму кредиту становить 100% від капітальних інвестицій. Погашення кредиту відбувається щорічно (наприкінці року) рівними сумами з прибутку.

Річна ставка дисконтування відповідає середньозваженій вартості грошей, що залучаються для здійснення проекту. Середня вартість грошей ринку кредитних послуг становить 32 %. Враховуючи, що відсотки за кредитом відносяться на валові витрати, то реальна вартість кредитних грошей для підприємства складе:  $32\% \times (1 - 18\% / 100) = 26,24\%$ . Таким чином, дисконтувати грошові потоки будемо за ставкою дисконта 26,24 %.

### 6.10. Визначення економічного ефекту від впровадження інвестиційного заходу – прибутку та чистого прибутку

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної приєдності проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням фактору часу по комерційній ставці дисконту):

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Грошовий потік від проекту  $ГП_t$  у  $t$  - му періоді визначають за формулою:

$$ГП_t = ЧП_t + A_t$$

де  $ГП_t$  - грошовий потік від проекту в  $t$  -му році;

$ЧП_t$  і  $A_t$  - відповідно, чистий прибуток і амортизаційні відрахування в  $t$  -му році за проектом.

Приведений чистий грошовий потік підприємства  $ЧГП_t$  в  $t$ -му році від проекту визначають за формулою:

$$ЧГП_t = \frac{ГП_t}{(1+\alpha)^t}$$

де  $\alpha$  - реальна ставка дисконтування грошових сум.

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проекту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу ІК.

Розрахунок показника проводять за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n ЧГП_t - ІК$$

Проект приймається, якщо  $NPV > 0$ .

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$ІД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧГП_t}{ІК}$$

З формули випливає, що індекс доходності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс доходності перевищує 1.

Період окупності Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧГПсер:

$$\text{Ток} = \text{ІК} / \text{ЧГП сер.}$$

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Необхідні розрахунки проводять в табл. 6.21.

**Таблиця 6.21. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту**

Показники	Період реалізації проекту, роки	
	1	2
Приріст чистого доходу, тис. грн.	506000,0	506000,0
Приріст витрат, тис.грн., в т.ч.	208455,83	208455,83
Амортизація обладнання і будови	1090,66	1090,66
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	73934,63	-
Приріст прибутку до оподаткування, тис. грн.	297544,17	297544,17
Податок на прибуток, тис.грн.	53557,96	53557,96
Приріст чистого прибутку, тис.	243986,21	243986,21
Приріст грошового потоку, тис.грн	245076,87	245076,87
Дисконтний множник (при ...32 % ставці кредиту)	0,26	0,21
ЧГП, тис. грн.	63719,98	51466,14
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	-10214,64	41251,49
NPV, тис. грн.	-	51466,14
Середній ЧГП, тис. грн.	-	57593,06
Період окупності Ток, рік	-	1,2
Індекс доходності ІД	-	1,5

**Висновки:** Проведені розрахунки свідчать про доцільність та економічну обґрунтованість будівництва цеху і впровадження у виробництво борошняної продукції на підприємстві ТОВ «Пуратос Україна» При розмірі інвестицій 73934,63 тис. грн. строк їх окупності становитиме 1,2 р., що менше нормативного строку 4...5 років, індекс доходності 1,5 – перевищує 1.

## Висновки та рекомендації

Виконано комплексні дослідження з розробки технології пряників функціонального призначення з використанням фруктоолігосахаридів. На підставі отриманих результатів досліджень зроблені наступні висновки:

- Теоретично і експериментально обґрунтована можливість і доцільність використання в якості пребіотика - фруктоолігосахаридів для заміни еквівалентної частини цукру і формування функціональної спрямованості пряничних виробів.

- Встановлено, що внесення ФОС позитивно впливає на структурно-механічні властивості пряників, їх органолептичні показники та термін зберігання, що дозволяє рекомендувати їх використання для регулювання технологічного процесу та покращення харчової цінності виробів.

- Очікуваний економічний ефект від впровадження у виробництво розроблених нових видів борошняних кондитерських виробів функціонального призначення складе 1,2 р.

Внаслідок проведених експериментальних досліджень по впровадженню в рецептуру сирцевих пряників ФОС були одержані наступні результати:

- обґрунтована доцільність використання ФОС в пряничних виробках;
- проведено дослідження по вивченню впливу ФОС на структурно-механічні та фізико-хімічні властивості тіста та готових виробів;
- визначені органолептичні показники дослідних зразків пряників;
- досліджено зміну якості пряників з ФОС в процесі зберігання;
- розроблена рецептура одержаних пряників з ФОС;
- досліджені споживчі властивості одержаних зразків пряників з добавкою;

## Перелік джерел посилання

1. Ромоданова В., Хомяк К. Функціональні продукти харчування до нашого столу- Газета «Університет «Україна» -№3-4-2011.
2. Zum V. Kornländer und Butter-Hefequarkteig: Neu Produkte//Brot und Backwaren . - 2013. - № 3. - С. 43.
3. Функціональна їжа: Кондитерські вироби на борошняній основі як функціональне харчування: [Веб-сайт]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/350062975\\_Flour-Based\\_Confectionery\\_as\\_Functional\\_Food](https://www.researchgate.net/publication/350062975_Flour-Based_Confectionery_as_Functional_Food) (дата звернення: 10.04.22).
4. Тенденції в галузі харчової науки та технологій: Потенційний вплив попиту на натуральні та безпечні продукти харчування на глобальну продовольчу безпеку: [Веб-сайт]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092422440900051X> (дата звернення: 10.04.22).
5. Ю. Б. Костенюк, Ю. Л. Молож. Сучасний стан кондитерського ринку України//Аналіз розвитку та перспективи впровадження нового продукту. 2020. Вип. 2 (38).
6. Дологодійні напрямки посилення конкурентоспроможності кондитерських підприємств в Україні: [Веб-сайт]. URL: <https://www.besli.org/index.php/besli/article/view/17> (дата звернення: 10.04.22).
7. Включення функціональних інгредієнтів у харчові продукти: [Веб-сайт]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224408001787> (дата звернення: 20.04.22).
8. Функціональні продукти харчування: Перспективи в Україні: [Веб-сайт]. URL: <https://journals.ontu.edu.ua/index.php/foodtech/article/view/138217> (дата звернення: 23.04.22).
9. Тенденції функціональних інгредієнтів 2021 року: їжа як ліки стає пріоритетом для покупців: [Веб-сайт]. URL: <https://www.spins.com/resources-functional-ingredients-trends-food-as-medicine-2021/> (дата звернення: 23.04.22).
10. Ефективність застосування нової сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності: [Веб-сайт]. URL <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/8/082091/meta> (дата звернення: 05.05.22).

11. Функціональне харчування- новий підхід до здорового способу життя: [Веб-сайт]. URL: [https://www.health-medix.com/articles/liki\\_ukr/2015-03-25/6.pdf](https://www.health-medix.com/articles/liki_ukr/2015-03-25/6.pdf) (дата звернення: 05.05.22).
12. Dietary fiber and phenolic compounds as functional ingredients: interaction and possible effect after ingestion: [Веб-сайт]. URL: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2014/fo/c4fo00073k/unauth> (дата звернення: 05.05.22).
13. The functional ingredients of quinoa (*Chenopodium quinoa*) and physiological effects of consuming quinoa: A review: [Веб-сайт]. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fft2.109> (дата звернення: 05.05.22).
14. Nutraceutical, Physicochemical, and Sensory Properties of Blue Corn polvorones, a Traditional Flour-Based Confectionery: [Веб-сайт]. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11130-018-0692-z> (дата звернення: 07.05.22).
15. Advanced properties of gluten-free cookies, cakes, and crackers: A review: [Веб-сайт]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092422442030546X> (дата звернення: 05.05.22).
16. Rice Flour: [Веб-сайт]. URL: <https://bakerpedia.com/ingredients/rice-flour/> (дата звернення: 07.05.22).
17. Chickpea and tiger nut flours as alternatives to emulsifier and shortening in gluten-free bread: [Веб-сайт]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643814008342> (дата звернення: 08.05.22).
18. Переробка борошна бразильського горіха: характеристика, термічний та морфологічний аналіз: [Веб-сайт]. URL: <https://www.scielo.br/j/cta/a/rZMZ4jwZSqQMSnw6x8dDgrP/?format=html&lang=en> (дата звернення: 05.05.22).
19. Coconut Flour: [Веб-сайт]. URL: <https://bakerpedia.com/ingredients/coconut-flour/> (дата звернення: 16.05.22).
20. Каркліна Д., Гедровіца І., Река М., Кронберга М. Виробництво печива з вищою харчовою цінністю. В працях Латвійської академії наук. 2012; Розділ Б, том. 66:3:678. с. 113-116. DOI: 10.2478/v10046-012-0005-0 (дата звернення: 16.05.22).
21. Aggarwal D, Sabikhi L, Sathish Kumar M H. Приготування печива зі зниженою калорійністю з використанням штучних підсолоджувачів і замінників жиру за допомогою молочно-багатозернового підходу. Журнал NFS. 2016; 2 DOI: 10.1016/j.nfs.2015.10.001. (дата звернення: 16.05.22).

22. What is inulin and what food products can it be used in: [Веб-сайт]. URL: <https://nccingredients.com/what-is-inulin-and-what-food-products-can-it-be-used-in/> (дата звернення: 16.05.22).
23. Книга: Горіхи та насіння в здоров'ї та профілактиці захворювань / Патрік А. Дакія. Розділ 35 - Насіння ріжкового дерева (*Ceratonia siliqua* L.), ендосперм і склад зародків і застосування для здоров'я. 2011 р. (дата звернення: 25.05.22).
24. Харчові волокна: [Веб-сайт]. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Dietary\\_fiber#cite\\_note-lpi-2](https://en.wikipedia.org/wiki/Dietary_fiber#cite_note-lpi-2) (дата звернення: 25.05.22).
25. Арсеньєва, Л. Ю. Дослідження складу полісахаридного комплексу концентратів харчових волокон рослинного походження / Л. Ю. Арсеньєва, О. В. Борисенко, В. Ф. Доценко, В. О. Губеня//Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія, демографія: IV Міжнар. наук.-практ. конф. Харків, ХДУХТ, 23- 24 травня 2006 р.- Харків: ХДУХТ, 2006.- Ч. 1.- С. 14- 18.
26. Карпик Г.В., Сіржант Н.Б. Харчові волокна фруктів та овочів //Матеріали У Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів, 2016, с. 233-234.
27. Харчові волокна. [Електронний ресурс] [https://uk.wikipedia.org/wiki/Харчові\\_волокна](https://uk.wikipedia.org/wiki/Харчові_волокна).
28. Удворгелі, Л. Пектиновмісні порошки / Л.Удворгелі, В. Дробот // Харчова і переробна промисловість. – 2004. - № 1.- С. 22-23.
29. Пребіотики та їх види: [Веб-сайт]. URL: <http://www.dairyforall.com/prebiotic.php> (дата звернення: 27.05.22).
30. ФОС(фруктоолігосахариди). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nosorog.ua/ua/zdorove-zhkt/podkategorii/fos-fruktooligosaharid/>.
31. Пребіотики: визначення, типи, джерела, механізми та клінічне застосування: [Веб-сайт]. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6463098/> (дата звернення: 27.05.22).
32. Dietary fiber: [Веб-сайт]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022227520381517> (дата звернення: 20.04.22).
33. Класифікація та регуляторні перспективи харчових волокон: [Веб-сайт]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1021949816301429> (дата звернення: 20.04.22).

34. Dietary fructooligosaccharides and potential benefits on health: [Веб-сайт]. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03180584> (дата звернення: 27.05.22).
35. Вплив фруктоолігосахаридів на кишкову флору та здоров'я людини: [Веб-сайт]. URL: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/bifidus1982/5/1/5\\_137/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bifidus1982/5/1/5_137/_article/-char/ja/) (дата звернення: 02.06.22).
36. Turmeric and curcumin: Biological actions and medicinal applications: [Веб-сайт]. URL: <https://www.jstor.org/stable/24107978> (дата звернення: 02.06.22).
37. Chapter 10 - Turmeric: A Review of Its Chemical Composition, Quality Control, Bioactivity, and Pharmaceutical Application: [Веб-сайт]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128115183000107> (дата звернення: 02.06.22).
38. Chemical composition and product quality control of turmeric (*Curcuma longa* L.): [Веб-сайт]. URL: [https://scholarworks.sfasu.edu/agriculture\\_facultypubs/1/](https://scholarworks.sfasu.edu/agriculture_facultypubs/1/) (дата звернення: 04.06.22).
39. Natural food colours: [Веб-сайт]. URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-2155-6\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-2155-6_2) (дата звернення: 04.06.22).
40. Physicochemical and sensory quality of gluten-free cakes supplemented with grape seed, pomegranate seed, poppy seed, flaxseed, and turmeric: [Веб-сайт]. URL: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpp.15148> (дата звернення: 04.06.22).
41. Якість і антиоксидантні властивості хліба, що містить куркуму (*Curcuma longa* L.), вирощеного в Південній Кореї: [Веб-сайт]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814610010034> (дата звернення: 04.06.22).
42. Вплив пребіотичних добавок на якість безглютенового хліба та на вміст інуліну та фруктоолігосахаридів: [Веб-сайт]. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1082013206073072> (дата звернення: 04.06.22).
43. Qualitative and quantitative composition of fructooligosaccharides in bread: [Веб-сайт]. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-006-0264-6> (дата звернення: 04.06.22).
44. Effects of Fructooligosaccharide on Textural Properties of Dough and Quality Characteristics of White Pan Bread: [Веб-сайт]. URL: <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201708034063001.page> (дата звернення: 04.06.22).

45. Changes in Properties of Muffins Incorporated with *Emblica officinalis* Fruit Osmodehydrated with Fructooligosaccharide: [Веб-сайт]. URL: <https://ifst.online.library.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpp.12858> (дата звернення: 04.06.22).
46. Optimization of sponge cake added with turmeric (*Curcuma longa* L.) powder using mixture design: [Веб-сайт]. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10068-010-0087-x> (дата звернення: 04.06.22).
47. Quality and antioxidant properties of yellow layer cake containing Korean turmeric (*Curcuma longa* L.) powder.: [Веб-сайт]. URL: <https://web.p.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&> (дата звернення: 04.06.22).
48. Puratos- Україна: [Веб-сайт]. URL: <https://www.puratos.com.ua/uk> (дата звернення: 04.06.22).
49. Innovative technology of flour confectionery products for therapeutic and preventive nutrition of patients with diabetes mellitus: [Веб-сайт]. URL: [https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/full\\_html/2021/04/bioconf\\_ppsis2021\\_03010/bioconf\\_ppsis2021\\_03010.html](https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/full_html/2021/04/bioconf_ppsis2021_03010/bioconf_ppsis2021_03010.html) (дата звернення: 04.06.22).
50. Підвищення якісних характеристик борошняних кондитерських виробів при додаванні овочевого пюре для сталого розвитку харчового виробництва: [Веб-сайт]. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/965/1/012043/meta> (дата звернення: 04.06.22).
51. Innovative Technologies of Flour Confectionery Products for Students : [Веб-сайт]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/334344453\\_Innovative\\_Technologies\\_of\\_Flour\\_Confectionery\\_Products\\_for\\_Students](https://www.researchgate.net/publication/334344453_Innovative_Technologies_of_Flour_Confectionery_Products_for_Students) (дата звернення: 04.06.22).
52. Технологія виробництва заварних пряників на основі світлого житнього борошна Students: [Веб-сайт]. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/640/2/022071/meta> (дата звернення: 05.06.22).
53. Physical and sensory characteristics of sponge cakes containing an additive of modified fructooligosaccharides: [Веб-сайт]. URL: <https://web.s.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=>(дата звернення: 05.06.22).
54. Аналіз ринку пряників в Україні. 2019 рік: [Веб-сайт]. URL: <https://proconsulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-pryanikov-v-ukraine-2019> (дата звернення: 03.12.22).

55. Органолептичний метод: [Веб-сайт]. URL: [https://pidru4niki.com/1647041363826/tovaroznnavstvo/organoleptichniy\\_metod](https://pidru4niki.com/1647041363826/tovaroznnavstvo/organoleptichniy_metod) (дата звернення: 06.12.22).

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		Автоваги	1	
		16		Розподільний транспортер	1	
		17		Силоси	1	
		18		Датчик верхнього рівня	1	
		19		Підсилосний дозатор	1	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчик нижнього рівня	1	
		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	8	
		25		Молотковий млин	1	
		26		Збірник	1	
		27		Бункер	1	
		28		Просіювач	1	
<b>KPM.TЗПХіКВ.1.892-03.2</b>						
Зм.	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата	
Студент		Фільченкова М.Д.				Стадія
Консульт.		Корняч Г.В.				Аркуш
Керівник		Корняч Г.В.				Аркушів
Зав.каф.		Жигунов Д.О.				1
<b>Специфікація</b>						5
<b>ОНТУ-2022 каф. ТЗПХіКВ гр.ТХП-61а</b>						

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		29		Повітрядушний пристрій	1	
		30		Аерозольтранспортер	1	
		31		Пневмоустрій	1	
		32		Підсилючі дозатори		
		33		Шнек	2	
		34		Просіювач	1	
		35		Силоси		
		36		Повітрядушний пристрій	1	
		37		Бункер-розвантажувач		
		38		Автоматичні порційні ваги	1	
		39		Приймальний бункер	1	
		40		Просіювач	1	
		41		Виробничий бункер	1	
		42		Ваговий дозатор	5	
		43		Вир. ємність для ваніліну	1	
		44		Вир. ємність для спирту	1	
		45	A2 - ШДК	Дозатор	1	
		46		Вир. ємність для цукрової пудри	1	
		47		Змішувач	1	
		48		Виробничий бак	1	
		49		Шестерний насос	5	
		50		Ящики з гофрованого картону	1	
		51		Маслорізка	1	
		52		Приймач	1	
		53		Жиросотка	1	
		54		Виробнича ємність	1	
		55	M - 193	Плунжерний насос-дозатор	11	
		56		Металеві ємності	1	
		57		Ванна	1	
		58		Вікриті ємності	1	

Специфікація							Арк.
							2
Зм.	Кіл.	Арк	Листок	Підпис	Дата		



Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		90		Тунельна піч	1	
		91		Стежер	1	
		92		Охолоджуваний тунель	1	
		93	ПАК-10	Загортувальний автомат	2	
		94		Сміл	3	
		95	ОМ	Улаковочна машина	2	
		96		Гофрокороби	-	
		97		Ємність на вагах в/к	1	
		98		Ємність на вагах в/к	1	
		99		Ємність на вагах в/к	1	
		100		Ємність на вагах в/к	1	
		101		Ємність на вагах в/к	1	
		102		Ємність на вагах в/к	1	
		103	А2-ЩДК	Дозатор	1	
		104		Ємність на вагах в/к	1	
		105		Ємність на вагах в/к	1	
		106		Ємність на вагах в/к	1	
		107		Тістомісильна машина періодичної дії	1	
		108		Підкатна діжа	1	
		109		Формувальна машина	1	
		110		Конвеєрна піч	1	
		111	ППП.01	Конвеєр	1	
		112	ППП.02	Конвеєр	1	
		113	ОМ	Улаковочна машина	1	
		114		Гофрокороби	-	
		115		Транспортер	1	
		116		Виробничий бункер	1	
		117		Ємність на вагах в/к	1	
		118		Ємність на вагах в/к	1	
		119		Ємність на вагах в/к	1	
		120		Ємність на вагах в/к	1	
		121		Ємність на вагах в/к	1	
		122		Живильний насос	1	
<b>Специфікація</b>						
Зм.	Кіп.	Арк	№рок	Підпис	Дата	Арк.
						4

