

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



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**
на тему: «Розширення асортименту пастило-мармеладних виробів для
здорового харчування на ТОВ «Три стар»»

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Попелівський К.І.

(прізвище, ініціали)

6 курсу ЗТХП-61а групи

Керівник д.т.н. Коркач Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Карпінська Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту
Рішення кафедри від 11 грудня 2023р., протокол № 6
Завідувач(ка) кафедри ТЗПХ і КВ

(назва кафедри)

(підпис)

Дмитро ЖИГУНОВ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 2023рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Технології зерна і зернового бізнесу
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність 181 – Харчові технології
Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Жигунов Д. О

«11» грудня 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Попелівському Костянтину Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розширення асортименту пастило-мармеладних виробів для здорового харчування на ТОВ «Три стар»

Затверджені наказом ОНТУ від “8” листопада 2022 року наказ №824-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи (роботи) 11.12.2023 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 (2 листа), апаратурно-технологічні схеми підготовки сировини та виробництва кондитерських виробів (2 листа), план головного виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 лист), схема техно-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.	08.11.2022	20.10.2023
2. ТЕО проєкту	к.е.н.,доц. Карпінська Г.В.	21.10.2023	29.10.2023
3. Технологічна частина	д.т.н., доц. Коркач Г.В..	30.10.2023	15.11.2023
4. Технічна частина	д.т.н., доц. Коркач Г.В.	16.11.2023	20.11.2023
5. Охорона праці	д.т.н., доц. Коркач Г.В.	21.11.2023	27.11.2023
6. Техніко-економічні розрахунки	к.е.н.,доц. Карпінська Г.В.	28.11.2023	10.12.2023

7. Дата видачі завдання 08.11.2022 р.

Керівник _____

Коркач Г.В.

Завдання прийняв до виконання _____

Попелівський К.І.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач-дипломник _____

Попелівський К.І.

Керівник роботи _____

Коркач Г.В.

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

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

Здобувач-дипломник _____

Попелівський К.І.

Підпис

АНОТАЦІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра на тему:

Розширення асортименту пастило-мармеладних виробів для здорового харчування на ТОВ «Три стар»

Кваліфікаційна робота містить наступні розділи:

Вступ, у якому розглянуто основні задачі та напрямки розвитку галузі кондитерського виробництва в цілому, мету даного дипломного проекту.

Науково - дослідна частина містить аналітичний огляд літератури, розглянуто використання продуктів функціонального призначення у світі, наведено ринок пастило-мармеладних виробів, обгрунтовано доцільність використання пребіотиків в якості функціональних інгредієнтів та внесення в рецептуру зефіру. Наведені програма, об'єкти та методи досліджень. Приведені результати досліджень по зміні якісних показників зефірної маси та готових виробів з додаванням лактулози, встановлено масову частку та стадії введення добавки до складу зефірної маси. Визначено вплив лактулози на органолептичні властивості мармеладу. Розроблено рецептуру зефіру з лактулозою «Смачний».

Техніко - економічне обгрунтування передбачає розширення виробництва кондитерського підприємства ТОВ «Три стар», розглянуто ринок існуючих кондитерських виробів і оцінено дефіцит кондитерських виробів у даному регіоні.

Технологічний розділ включає: вибір і обгрунтування 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 – 119 аркушів

Кількість таблиць – 28

Кількість рисунків – 4

Кількість використаних джерел – 31

Графічних аркушів – 7, формат А1.

Ключові слова: пребіотики, лактулоза, зефірна маса, зефір з лактулозою, пастило-мармеладні вироби.

ЗМІСТ

Вступ.....	
РОЗДІЛ 1. Науково-дослідна частина.....	
1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	
1.1.1.Здорове харчування – запорука здоров`я.....	
1.1.2.Функціональні інгредієнти, їх роль у харчуванні людини	
1.1.4.Розробка пастило-мармеладних виробів для здорового харчування.....	
1.2. Об'єкти і методи дослідження.....	
1.2.1. Об'єкти досліджень.....	
1.2.3. Методи досліджень.....	
1.3. Результати досліджень.....	
1.3.1. Обґрунтування вибору добавки.....	
1.3.2. Вплив лактулози на процес піноутворення.....	
1.3.3. Фізико-хімічні показники збивних мас з введенням лактулози.....	
1.3.5. Розробка рецептури зефіра з пребіотиком.....	
РОЗДІЛ 2. Техніко-економічне обґрунтування процесу.....	
РОЗДІЛ 3. Технологічна частина.....	
3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	
3.2. Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини	
3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....	
3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	
3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	
3.6. Розрахунок складів.....	
3.7. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	
3.8. Опис технологічних схем виробництва.....	
3.9. Технохімічний контроль виробництва.....	
РОЗДІЛ 4. Технічна частина.....	
4.1. Архітектурно-будівельна частина.....	
4.1.1. Генеральний план забудови.....	
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.....	

					КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Попелівський К.І			Розширення асортименту пастило- мармеладних виробів для здорового харчування на ТОВ «Три стар» Розрахунково-пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Коркач Г.В.						
		Коркач Г.В.						
Н. Контр.		Коркач Г.В.						
Затверд.		Жигунов Д.О.						ОНТУ_2023

РОЗДІЛ 5. Охорона праці.....	
5.1. Аналіз характерних потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів та їх нормовані значення.....	
5.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці.....	
5.3. Заходи з пожежо та вибухобезпеки.....	
5.4. Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження.....	
РОЗДІЛ 6. Техніко-економічні розрахунки.....	
Висновки та пропозиції.....	
Перелік джерел посилання.....	
Специфікація	

ВСТУП

Кондитерська промисловість являє собою індустріальне виробництво з високим рівнем технології та техніки, потужним парком обладнання та енергетичного господарства.

Кондитерські вироби відрізняються високою поживністю і засвоюваністю. Зазначені властивості притаманні їм завдяки використанню для їхнього виробництва різноманітної за хімічним складом і властивостями сировини: цукру, крохмальної патоки, фруктів і ягід, горіхів.

Асортимент кондитерських виробів вельми різноманітний і налічує понад 3000 найменувань, що дає змогу задовольнити будь-які запити споживачів. Особлива група серед усього різноманітного асортименту кондитерської продукції належить пастило-мармеладним виробам.

Традиційна популярність пастильної продукції в Україні, особливо зефіру, обумовлена найніжнішим смаком і ароматом, формування яких взаємопов'язано зі структурними особливостями виробів. Пастильні вироби являють собою пінну масу, закріплену за допомогою драглеутворювача [1]. Створений в 1930-і роки новий вид пастили за надзвичайну ніжність, легкість і білизну отримав назву «зефір», що позначає свіжий західний вітер [2]. Входять до складу пастильних виробів натуральні фруктові інгредієнти і білкові речовини, а також використання в якості драглеутворювачів пектинових речовин, наділяють легкі, низькокалорійні ласощі корисними властивостями, дозволяють рекомендувати їх найширшим споживчим групам і використовувати в раціоні дітей з трьох років [3].

Крім традиційних пастили і зефіру, з'являються нові вироби з добавками - різних фруктових інгредієнтів (фруктові соки, журавлине пюре та ін), а також нетрадиційних форм (зефір в вафельній трубочці, зефір з печивом та ін.) У цілому, незважаючи на негативний вплив світової кризи, сегмент пастильних виробів постійно розширюється, що дозволяє включити їх в число найбільш перспективних продуктів на сучасному ринку кондитерських виробів [3].

Кондитерські вироби не входять до «продуктового кошику» населення, але традиційно дуже популярні серед усіх верств населення і усіх вікових груп.

Ємність ринку пастильно-мармеладних виробів постійно збільшується. Масова частка зефіру становить близько 13 % від загального обсягу кондитерських виробів і користується особливим попитом у споживачів завдяки піноподібній структурі, у якій значна частка повітряної фази і високий ступінь її дисперсності, що дозволяє утворювати структури з гарними смаковими якостями і засвоюваністю. Зефір має надзвичайно ніжну текстуру, що тане в роті, яка формується за рахунок значного вмісту повітряної фази і рівномірної пористості виробу. У своєму складі він містить білок, пектин, які є не тільки технологічно обґрунтованими компонентами, а й корисними функціональними інгредієнтами. Зефір відноситься до числа кондитерських виробів, рекомендованих для харчування дітей в дошкільних та шкільних установах. У той же час, пастильні вироби містять велику кількість легкодоступних вуглеводів, характеризуються високою енергетичною цінністю. Тому дослідження, які спрямовані на зменшення вмісту цукрів у кондитерських виробах і, одночасно, введенню до їх складу функціональних інгредієнтів, є актуальними, сучасними та відповідають вимогам сьогодення [4].

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1. Здорове харчування – запорука здоров'я

Сьогодні правильне харчування в тренді як ніколи. Здорове харчування - харчування, що забезпечує ріст, нормальний розвиток і життєдіяльність людини, сприяє зміцненню її здоров'я і профілактиці захворювань. З хорошим загальним станом здоров'я і зі зниженим ризиком хронічних захворювань асоціюється дієта, багата на фрукти, овочі, цільне зерно, бобові, горіхи та рибу, з низьким рівнем споживання насичених жирів, трансжирів і цукру, а також з обмеженим споживанням солі. Здорова дієта передбачає низький рівень споживання продуктів з очищених зерен, обробленого м'яса (англ.), (наприклад, ковбасних виробів). (наприклад, ковбасних виробів) і підсолоджених продуктів. Рекомендації щодо здорового харчування між країнами за окремими продуктами можуть відрізнятися, ймовірно, виходячи з національних культур і традицій харчування [5].

Здорове харчування забезпечує захист від неправильного харчування у всіх його формах, а також від неінфекційних захворювань (НІЗ), включно з діабетом, хворобами серця, інсультом і раком.

Нездорове харчування і відсутність фізичної активності є основними ризиками для здоров'я в усьому світі.

Практика здорового харчування формується на ранніх етапах життя - грудне вигодовування сприяє здоровому зростанню і покращує когнітивний розвиток, а також може чинити сприятливий вплив на здоров'я в довготривалій перспективі, наприклад, знижує ймовірність набору надлишкової ваги або ожиріння і розвитку НІЗ пізніше в житті.

Держави-члени ВООЗ висунули мету зі скорочення глобального споживання солі на 30% до 2025 р., а також із припинення збільшення кількості випадків діабету й ожиріння в дорослих людей і підлітків та надмірної ваги в дітей до 2025 р.

Здорове харчування протягом усього життя сприяє профілактиці неправильного харчування в усіх його формах, а також цілої низки

неінфекційних захворювань (НІЗ) і порушень здоров'я. Водночас зростання виробництва перероблених продуктів, швидка урбанізація і спосіб життя, що змінюється, призвели до зрушення в моделях харчування. Нині люди споживають більше продуктів з високим вмістом калорій, жирів, вільних цукрів і солі/натрію, і багато людей не споживають достатньо фруктів, овочів та інших видів клітковини, таких як цільні злаки.

Точний склад різноманітного, збалансованого і здорового харчування залежить від індивідуальних особливостей (таких як вік, стать, спосіб життя і ступінь фізичної активності), культурного контексту, наявних місцевих продуктів і звичаїв у сфері харчування. Однак основні принципи здорового харчування залишаються однаковими [6].

Рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я

З метою запобігання хронічним неінфекційним захворюванням і зниження смертності в усьому світі Всесвітня організація охорони здоров'я підготувала рекомендації щодо здорового харчування [7]. Базові рекомендації включають в себе[5]:

- ✓ Щоденне вживання принаймні 400 г (5 порцій) овочів і фруктів, водночас овочі завжди мають входити в раціон, а фрукти можуть бути як закуска.
- ✓ Споживання і витрата енергії (калорій) мають бути приблизно однакові.
- ✓ Зниження споживаних жирів до менш ніж 30 % від загальної кількості споживаних калорій. Насичені жири мають становити менше 10 % від кількості калорій, трансжири - менше 1 %. Насичені жири і трансжири мають замінюватися ненасиченими, зокрема, поліненасиченими. Трансжири промислового виробництва бажано виключати з раціону взагалі.
- ✓ Обмеження споживання простих цукрів до менш ніж 10 % від загальної кількості калорій, а при скороченні до 5 % користі для здоров'я буде більше. Солодкі закуски краще замінити на свіжі фрукти та овочі.
- ✓ Скорочення рівня споживаної солі до рекомендованого добового рівня, що становить не більше 5 г на добу (для натрію - не більше 2 г на добу). Сіль, що додається в їжу, має бути йодованою. Пом'якшити негативні ефекти від

надмірної кількості солі на кров'яний тиск може допомогти калій, який надходить в організм через овочі та фрукти.

Крім фруктів і овочів здорове харчування також охоплює бобові (наприклад, сочевицю або квасолю), горіхи, цільні злаки (наприклад, неперероблену кукурудзу, просо, овес, пшеницю і неочищений рис)[6].

ВООЗ зазначає, що скорочення споживання солі у світі до рекомендованого рівня могло б запобігти 1,7 мільйона смертей на рік [6]. Алкоголь також не входить до здорової дієти. Згідно з ВООЗ, немає безпечної дози алкоголю, чим менше алкоголю вживається, тим краще для здоров'я.

Таким чином, на сьогоднішній день одним із головних трендів сучасного харчування є здорове харчування. І тому в контексті цього необхідно розробляти та випускати на ринок кондитерських продуктів виробити, щоб носили у своєму складі інгредієнти функціонального призначення.

1.1.2. Функціональні інгредієнти, їх роль у харчуванні людини

У структурі харчування сучасної людини використовується безліч (кілька тисяч) природних і штучних харчових продуктів, відома величезна кількість різних дієт. Але в останні роки в це харчове різноманіття все більш впевнено вторгаються так звані *функціональні продукти (ФП) – Food for Specific Health Use*. Відмінністю цих продуктів від традиційних є те, що вони володіють не тільки поживними властивостями, але і надають цілеспрямовану дію на функціональну активність окремих органів і систем організму з профілактичною та лікувально-оздоровчою метою. В Японії, яка є піонером застосування ФП, були сформульовані основні критерії, що дозволяють характеризувати продукт як функціональний.

До цих критеріїв належать: містить речовини тільки природного походження; не повинен випускатися у вигляді капсул, таблеток, порошоків або інших лікарських форм; може і повинен бути частиною харчового раціону щодня або протягом тривалого часу; повинен надавати цілеспрямований вплив на певні функції організму; володіти лікувально-профілактичною дією.

Функціональні продукти – це продукти, які виконують не тільки енергетичну функцію, але і забезпечує поліпшення здоров'я і самопочуття,

знижує ризик тих чи інших захворювань. Відмінністю ФП від БАД є те, що вони містять корисний інгредієнт безпосередньо в складі традиційного харчового продукту в фізіологічній концентрації [8].

Концепція "Функціональне харчування" як самостійний науково-прикладний напрям у галузі здорового харчування в сучасному термінологічному плані склалася на початку 90-х років. Із сучасних позицій під терміном "функціональні харчові продукти" (ФХП) розуміють такі харчові продукти, що призначені для систематичного вживання у складі харчових раціонів усіма віковими групами здорового населення з метою зниження ризику розвитку захворювань, пов'язаних із харчуванням, збереження та поліпшення здоров'я завдяки наявності в їхньому складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів.

Світ здорового харчування переживає революцію, нові рекомендації ВООЗ і медиків призвели до глобальної зміни у вимогах до складу продуктів здорового харчування. Сьогодні в результаті численних епідеміологічних досліджень абсолютно точно доведено зв'язок між харчуванням і розвитком серцево-судинних захворювань, зловмисних новоутворень, цукрового діабету другого типу, ожиріння й остеопорозу. Зростає кількість людей з надлишковою масою тіла та ожирінням - основним фактором ризику виникнення серцево-судинних захворювань, з одного боку, а з іншого - зі зниженою імунореактивністю та резистентністю до радіації та контаментів хімічної природи. Грізним захворюванням, що охопило майже дві третини населення, особливо дітей, є дисбактеріоз, який виникає внаслідок зміни кількісного та якісного складу мікрофлори кишечника під впливом різноманітних причин, здебільшого внаслідок лікування антибіотиками.

У сучасних продуктах харчування, особливо в рафінованих, спостерігається нестача вітамінів, макро- і мікроелементів, повноцінних білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот. Для сучасного ринку харчових продуктів уже недоцільно випускати нові смачні продукти. Нині приділяється увага складу поживних макроелементів, виключенню потенційно небезпечних для здоров'я речовин із харчових продуктів і збільшенню у складі продуктів

мікронутрієнтів, тобто існує необхідність створювати функціональні продукти харчування.

Функціональні властивості продуктам надають функціональні інгредієнти. Основні категорії функціональних нутрієнтів включають харчові волокна; вітаміни; олігосахариди; амінокислоти; протеїни; пептиди; фосфоліпіди; поліненасичені жирні кислоти; антиоксиданти; молочнокислі бактерії; мінеральні речовини; пробіотики; пребіотики.

Більш докладно розглянемо властивості та призначення пребіотиків, їх роль у створенні спрямованих дій на корисні функції продуктів харчування, зокрема кондитерські вироби.

Проблема мікроекології кишечника в останні роки привертає велику увагу не тільки педіатрів, а й лікарів інших спеціальностей (гастроентерологів, неонатологів, інфекціоністів, бактеріологів).

Відомо що, загально визнана велика роль природного мікробіоценозу людського організму, а також роль, яку відіграють у підтримці здоров'я людини бактерії, що представляють власну нормальну мікрофлору, – в основному біфідобактерії та лактобацили, – коли вони присутні в кишечнику в достатній кількості і необхідному співвідношенні. Кишкова мікрофлора являє собою цілий «орган» людського організму. У науковій літературі вона названа екстракорпоральним, тобто не належить тілу органом.

На життєдіяльність мікрофлори кишечника людини в середньому витрачається до 10% енергії, що надходить і 20% обсягу прийнятої їжі. Відомо, що нормальні бактерії кишкової флори синтезують вітаміни в кількостях, достатніх не тільки для забезпечення власних потреб, але й для організму людини.

При зміні кількості і складу мікрофлори, в кишечнику починають переважати патогенні мікроорганізми, так як порушена нормофлора вже не здатна ефективно протистояти його заселення патогенними мікроорганізмами, в тому числі і різними вірусами. А гнильні і патогенні бактерії, як відомо, самі виробляють токсичні сполуки в кишечнику: аміак, феноли, крезолі, індол, скатол, деякі з яких володіють ракоутворюючою дією.

Існує безліч причин, через які відбувається зміна співвідношення нормальної мікрофлори травного тракту. Ці зміни можуть бути як короточасними – дисбактеріальні реакції, так і стійкими – дисбактеріоз. Саме дисбактеріоз є першопричиною всіх так званих хвороб цивілізації - цукрового діабету, бронхіальної астми, алергії, раку товстої кишки, ожиріння та ін.

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

Пребіотик – функціональний харчовий інгредієнт у вигляді речовини або комплексу речовин, що забезпечує при систематичному вживанні людиною в їжу в складі харчових продуктів сприятливий вплив на організм людини в результаті виборчої стимуляції росту та/або підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника. Пребіотики можуть служити живильним середовищем для нормальної кишкової мікрофлори. Терміном "пребіотик" у різних країнах позначають різні поняття. Європейським агентством з безпеки продуктів харчування (European Food Safety Authority, EFSA), Продовольчою та сільськогосподарською організацією Об'єднаної Нації (Food and Agriculture Organization, FAO), а також Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) термін "пребіотики" використовують для позначення харчових компонентів для корекції змін мікробіоти, що приносять користь здоров'ю господаря [9].

Експертами Міжнародної наукової асоціації пробіотиків і пребіотиків (International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics, ISAPP) у 2017 р. запропоновано нове визначення терміна: "пребіотик - субстрат, що селективно використовується мікроорганізмами господаря, що забезпечує користь для його здоров'я" [10,11]. Пребіотиком вважають будь-яку речовину, зокрема й неуглеводного походження. Спектр її дії ширший і пов'язаний не тільки з позитивним впливом у шлунково-кишковому тракті на стимуляцію росту нормальної мікрофлори, пригнічення патогенів, а й на інші функції, такі як кардіометаболізм за рахунок зниження рівня ліпопротеїдів крові, синтезу коротколанцюгових жирних кислот. Сприяє абсорбції іонів Ca, Mg, Fe, підвищуючи біодоступність мінеральних речовин і покращуючи активність

кісткової системи. Позитивно впливають на психічне здоров'я, покращуючи функцію головного мозку і когнітивний розвиток за рахунок метаболітів. А також стимулюють функцію імунної системи - синтез IgA, модуляція цитокінів.

Для того щоб якусь речовину можна було охарактеризувати як пребіотик, вона повинна відповідати наступним вимогам: не гідролізуватися травними ферментами і не всмоктуватися у верхніх відділах шлунково-кишкового тракту; бути селективним субстратом для одного або декількох родів корисних бактерій; володіти здатністю змінювати баланс кишкової мікрофлори в бік більш сприятливого для організму господаря складу; індукувати корисні ефекти не лише на рівні шлунково-кишкового тракту, а й на рівні організму в цілому, тобто системні ефекти [12].

Найбільш поширеними біфідусфакторами, використовуваними в харчовій промисловості, є олігосахариди. Лактулоза як найбільш вивчена в плані медичного застосування стала класичним засобом впливу на метаболізм мікрофлори кишечника.

Лактулоза була вперше описана в 1929 р. Е.М. Montgomery і С.С. Hudson під назвою «лактокетоза». У 1959 р. F. Mayerhofer і F. Petuely показали її придатність для лікування закрепу в дітей. У 1966 р. S. Bircher уперше представив результати клінічного дослідження і повідомив про успішне лікування печінкової енцефалопатії (ПЕ) за допомогою препарату Дуфалак® (лактулоза), а в 1975 р. К. Hoffmann опублікував перші результати застосування цього препарату як терапевтичного засобу в хронічних носіїв сальмонел [13].

Лактулоза (4-О-β-D-галактопіранозіл-D-фруктоза) – синтетичний стереоізомер молочного цукру лактози (рисунок). Лактулозу в промислових кількостях синтезують із лактози, яку, в свою чергу, отримують із підсирної сироватки, відходів під час виробництва молока та молочних продуктів. Внаслідок цього отримують дисахарид, що складається з молекул фруктози і галактози. Лактулоза не піддається ферментному розщепленню в кишечнику, оскільки в тонкій кишці немає відповідного ензиму. Вона транзитом досягає товстої кишки і там (переважно в правих її відділах і поперечній ободовій кишці)

під дією цукролітичної мікрофлори (*Lactobacillus bifidus*, *L. acidophilus*, *Streptococcus faecalis*) розпадається до низькомолекулярних жирних органічних кислот із коротким ланцюгом: молочної, оцтової, незначної кількості масляної та пропіонової [13].

Завдяки широкому спектру фармакологічних властивостей лактулозу застосовують за різними напрямками: як біфідогенний та антимікробний препарат (лактулоза вибірково стимулює ріст молочнокислих бактерій (лактобактерій, біфідобактерій), при цьому пригнічується ріст протеолітичних бактерій, що розщеплюють білки); як проносний засіб у дорослих і дітей; як антитоксичний засіб (лактулоза знижує концентрацію амонію, фенолів та ендотоксину в товстій кишці внаслідок зменшення розщеплення жирів і білків, поліпшує толерантність до білків); як препарат, що має низку інших фармакологічних властивостей (антиканцерогенні, гепатопротекторні, літогенні, пребіотичні тощо) [13].

Відносна солодкість лактулози 0,55, вона гігроскопічна, добре розчинна у воді. У Японії лактулоза включена в список стратегічних продуктів для збереження здоров'я нації. Лактулозу застосовують при виробництві продуктів дитячого харчування в якості замітника материнського молока. Обсяг виробництва лактулози у світі перевищує 20 тис. т на рік. Лактулоза використовується зарубіжною харчовою промисловістю вже більше 30 років. Вона витримала випробування часом і в майбутньому, за прогнозами фахівців, буде відігравати важливу роль у підтримці фізичного здоров'я людини.

Останнім часом на Заході вважається більш ефективним збагачувати продукти функціонального харчування пребіотиками.

1.1.3. Теоретичні основи процесів піноутворення і піностійкості кондитерських дисперсних систем

Піна являє собою дисперсну систему, що складається з бульбашок газу, розділених плівками дисперсного середовища. Відмінною особливістю кондитерських пін є складний склад дисперсійного середовища, що представляє собою водний розчин компонентів, що входять до складу рецептури [14,15].

Геометрична форма бульбашок у піні залежить від співвідношення об'ємів газу і рідини в ній, ступеня полідисперсності піни і способу упаковки бульбашок.

При концентрації газу в піні менше 50% бульбашки мають форму кулі. При об'ємній концентрації більше 50% - вони набувають поліедричну форму. Структуру, яка відповідає перехідній формі бульбашок від сферичної до поліедричної, іноді називають комірчастою. Осередки піні приймають форму, близьку до сферичної в тому випадку, якщо обсяг газової фази перевищує обсяг рідини не більше ніж в 10-20 разів. У таких пінах плівки бульбашок мають відносно велику товщину. Осередки пін, для яких співвідношення обсягів газової і рідкої фаз складає декілька десятків і навіть сотень, поділені дуже тонкими рідкими плівками; їх осередки представляють собою багатогранники.

В якості основного параметра, що характеризує співвідношення рідини і газу в піні, використовують кратність або зворотну їй величину - об'ємну частку рідини в піні, яку називають відносною або об'ємною щільністю пін.

Піни можна отримати двома способами: диспергаційним і конденсаційним. Конденсаційний спосіб отримання пін заснований на зміні параметрів фізичного стану системи, що приводить до пересичених розчинів газом. До цього способу отримання пін відноситься утворення пін в результаті хімічних реакцій і мікробіологічних процесів, які супроводжуються виділенням газоподібних продуктів.

При диспергації піна утворюється в результаті інтенсивного диспергування піноутворюючого розчину. Технологічно диспергація здійснюється при проходженні струменів газу через шар рідини (у барботажних або аераційних установках); при дії рухомих пристроїв на рідину в атмосфері газу або при дії рухомої рідини на перешкоду (в технологічних апаратах при перемішуванні мішалками, струшуванні, збиванні, переливанні розчинів) [15, 16].

Кондитерські піни в даний час отримують двома способами: шляхом тривалого механічного струшування рецептурної суміші в присутності піноутворювача і шляхом насичення маси повітрям при надлишковому тиску.

Процес піноутворення складний через спільний вплив великої кількості фізико-хімічних, фізико-технічних та інших факторів.



Фактори, які впливають на процес піноутворення

Для оцінки якості піноутворюючих розчинів і приготованих з них пін користуються різними критеріями, але до теперішнього часу немає і, мабуть, не може бути універсального критерію піноутворення, який би однозначно оцінював всі пінисті системи в будь-яких умовах. Можна виділити наступні основні властивості, які всебічно характеризують пінну систему.

1. Піноутворююча здатність розчину - це кількість піни, яка виражається її об'ємом (в мл) або висотою стовпа, який утворюється з постійного об'єму розчину при дотриманні певних умов протягом даного часу.

2. Кратність піни являє собою відношення об'єму піни до об'єму розчину рідини, який пішов на її утворення.

3. Стабільність (стійкість) піни - її здатність зберігати загальний обсяг, дисперсний склад і перешкоджати витіканню рідини. Часто в якості міри стабільності використовують час існування («життя») елемента піни (окремого бульбашки, плівки) або певного її об'єму.

4. Дисперсність піни, яка може бути задана середнім розміром бульбашки, розподілом бульбашок за розмірами або поверхнею розділу розчин - газ в одиниці об'єму піни.

5. Питомий об'єм повітряної фази характеризує ступінь насичення продукту повітрям і визначає структурно-механічні характеристики стійкості піни.

Таким чином, основним фактором, що визначає властивості піни, є піноутворююча здатність розчину. «Чисті» рідини не здатні утворювати піни достатньо високої стабільності.

Однокомпонентна система з досить великою поверхнею (плівки, бульбашки) швидко руйнується незалежно від значення поверхневого натягу. У таких системах не проявляються фактори стабілізації, характерні для пін, а процеси їх руйнування протікають мимоволі і з дуже високою швидкістю. Так, за відсутності надлишку молекул ПАР в поверхневому шарі, плівки чистих рідин руйнуються під впливом сил тяжіння при ще досить великій товщині.

Для отримання стійких пін рідка фаза повинна містити принаймні два компоненти, один з яких володіє поверхнево-активними властивостями і здатний адсорбуватися у міжфазній поверхні.

Піноутворююча здатність розчинів залежить від концентрації ПАР, поверхневого натягу, рН середовища, температури, рецептурних компонентів. Із збільшенням концентрації ПАР піноутворююча здатність розчину спочатку зазвичай збільшується до максимального значення, потім залишається практично постійною аж до межі розчинності даних ПАР або знижується.

Збільшення піноутворюючої здатності із зростанням концентрації зв'язують з міцелутворенням, оскільки при досягненні критичної концентрації міцелутворення (ККМ) відбувається завершення формування адсорбційного шару з максимальною механічною міцністю. При подальшому збільшенні концентрації ПАР в розчині (вище ККМ) швидкість дифузії молекул в поверхневий шар зменшується, чим і пояснюється деяке зниження піноутворюючої здатності. Зі зменшенням поверхневого натягу розчину його піноутворююча здатність збільшується, так як витрачається менша робота для отримання однакового обсягу піни.

Рецептурні компоненти кондитерських пін по-різному впливають на процес піноутворення. Цукор підвищує поверхневий натяг водних розчинів і, отже, ускладнює їх піноутворення. Патока за рахунок декстринів, що входять до

її складу, які володіють властивостями поверхнево-активних речовин, покращує процес піноутворення.

Піна, як і будь-яка дисперсна система, є агрегатно нестабільною. Нестабільність піни пояснюється наявністю надлишку поверхневої енергії, пропорційної поверхні розділу фаз рідина-газ. В наш час не існує теорії, яка повністю пояснює поведінку піни в часі і перебіг цих процесів. Така теорія навряд чи взагалі можлива, оскільки для різних пін переважаючими можуть бути ті чи інші термодинамічні та кінетичні фактори стійкості.

Для пояснення принципової різниці між високостійкими і короткоіснуючими пінами необхідно виявлення дії інших, більш потужних факторів, які сприяють отриманню піни з великою стійкістю по відношенню до коалесценції. Дослідження синерезису піни має велике практичне значення, оскільки багато технологічних властивостей піни визначаються вмістом рідини в піні і швидкістю зміни кратності. Більше того, для отримання піни з необхідними технологічними властивостями часто недостатньо відомостей про її кратність без урахування розподілу рідини між каналами і плівками по висоті каналів. На момент, з якого починається витікання рідини з нижніх шарів піни, і кінетику цього процесу значний вплив робить початковий розподіл рідини в піні.

Процес синерезису складається з наступних елементарних стадій: витікання рідини з плівок в канали; виділення рідини внаслідок збільшення бульбашок при внутрішньому руйнуванні піни; накопичення рідини в нижній частині піни; власне виділення рідини з піни.

1.1.4. Розробка пастило-мармеладних виробів для здорового харчування

Основною особливістю пастило-мармеладних виробів є широке застосування у виробництві фруктово-ягідної сировини. У зв'язку з цим їх відносять до групи фруктово-ягідних виробів, до якої окрім пастили та мармеладу входять ще варення повидло та джем. Всі ці вироби містять набагато менше води (15-30%), ніж природні фрукти та ягоди (75-90%), та значну кількість цукру (до 60-75%).

За структурою мармеладні вироби є драглями, а пастильні вироби - піни.

Праці сучасних вчених спрямовані на розробку пастило-мармеладних виробів з різними властивостями та спрямованих для здорового харчування споживачів. Так, група вчених [17] запропонувала додавати до рецептури плодово-ягідну пасту з заміною яблучного пюре, що дозволить отримати пастилу з високим ступенем структуроутворення. Ця кількість пасти забезпечує відмінні органолептичні властивості – надає виробам рівномірно червоного кольору, приємного смаку та запаху. Розроблена технологія розширює асортимент «здорових продуктів» харчування шляхом часткової заміни сировини з низьким вмістом фізіологічно функціональних компонентів на багатокomпонентну композицію, що забезпечує підвищення харчової цінності пастили.

Ряд вітчизняних вчених займались питаннями збагачення кондитерських виробів мікронутрієнтами.

У роботі [18] розглянута можливість введення до складу пастили пюре інжиру та агрусу, що дозволить збагатити її біологічно активними речовинами, підвищити антиоксидантні та радіопротекторні властивості, надати готовому виробу оздоровчих властивостей.

У роботі [19] зазначається зростання попиту на кондитерські вироби без цукру, що досягається шляхом додавання фруктових добавок. Дослідження спрямовані на додавання сушеного порошку асаї (10,4 г/100 г у сухій основі) у готові вироби з аналізуванням зміни смаку та з врахуванням використання звичайної рецептури. Сенсорні випробування показали, що додавання сушеного порошку асаї у вироби на основі ізомальту та еритритолу є прийнятним порівняно з виробами на основі цукру. Але залишаються невизначеними питання щодо вмісту цукру, яким у вигляді пудри обсипають цукерки, враховуючи подальші рекомендації для споживачів з цукровим діабетом. Обумовлюючи потребу в детальному аналізуванні отримуваних результатів з подальшими дослідженнями використання фруктових начинок у кондитерських виробках.

Група вчених із Харькова розробила рецептуру фруктово-ягідного мармеладу з додаванням багатокomпонентної плодово-ягідної пасти з яблук, айви, чорної смородини, що містить що містять вітаміни, харчові волокна, мінеральні та інші корисні речовини. Визначено масову частку пасти за рахунок

зменшення вмісту агару. Удосконалена технологія дозволяє розширити асортимент «здорових продуктів», що досягається шляхом часткової заміни сировини на плодово-ягідну пасту, яка містить значну кількість фізіологічно функціональних компонентів [20].

Авторами запропоновано використання екстрактів плодів барбарису як природного червоного барвника у зразках пастильно-мармеладних виробів з різним вмістом (1 %, 5 % та 10 %). Дослідні зразки виробів з екстрактом барбарису мали вищу стійкість кольору, покращені антиоксидантні властивості, значення міцності зефіру зменшувались з його додаванням. Проте, застосування натуральних барвників та ароматизаторів у кондитерських виробках обмежене через нестабільність та зміни під час зберігання, насамперед аромату, що виділяється під час споживання [21].

1.2. Об'єкти і методи дослідження

1.2.1. Об'єкти досліджень

Основним об'єктом дослідження був зефір, одержаний в лабораторних умовах. В ході експериментів з розробки зефіру використовували наступну сировину:

<i>Сировина</i>	<i>Стандарт (ДСТУ)</i>
Патока	4498:2005 Патока крохмальна
Цукор-пісок	4623:2006 Цукор білий
Пектин яблучний	6088:2009 Пектин
Сухий яєчний білок	ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови
Есенція фруктово-ягідна	4716:2007 Есенції харчові
Барвник різний	3845-95 Барвники харчові
Ванільний цукор	1009:2005
Лактулоза	(фірма «Shanghai Ruizheng Chemical Technology»)

Предметами досліджень є:

Додаткова сировина - лактулоза

Лактулоза - дисахарид молочного цукру у вигляді порошку, широко використовуваний в харчовій промисловості пребіотик. Надає сприятливу дію на мікрофлору кишечника, стимулює відновлення власної мікрофлори кишечника

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

Абсолютно безпечний, що доведено численними дослідженнями, в т. ч. для дітей з народження. Лактулоза володіє простими технологічними властивостями (Т° деструкції - 225°C, термін придатності - 2 роки, зв'язує воду у продукті, що у пастильно-мармеладному виробництві є доречним для досягнення необхідної структури), має солодкість - 0,55 солодкості сахарози, приємний карамельний аромат. За результатами досліджень багатьох бактеріологів, застосування лактулози більш виправдано, ніж застосування живих культур мікроорганізмів.

Напівфабрикати дослідних зразків зефіру з використанням лактулози.

Готові вироби – зефір (ДСТУ 6441-2003 Вироби кондитерські пастильні).
При проведенні дослідів в якості контрольного зразка використовували уніфіковану рецептуру зефіру «Біло-рожевий» на пектині.

1.2.2. Експериментальна збивальна установка

Виробництво зефіру здійснюють на експериментальній установці, що була розроблена на кафедрі ТХКМВ і Х (рис 1.2.)

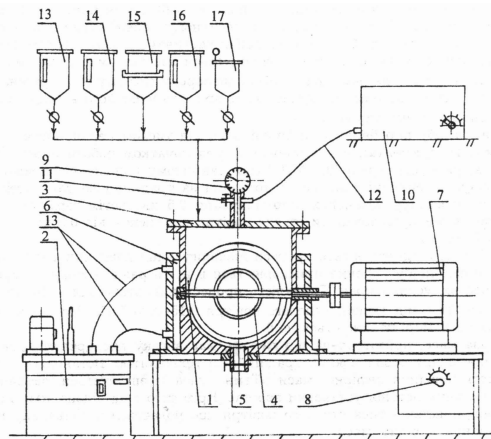


Рис. 1.2. Експериментальна збивальна установка

Експериментальна збивальна установка складається з таких елементів: збивальної камери 1 зі струнною мішалкою 4, термосорочки 6, пристрою для вивантаження готової маси 5 зі знімною кришкою 3, електромотора постійного струму 7; термостата 2; повітряного компресора 10; манометра 9; тумблера для регулювання обертів робочого органа 8; витратних ємностей для яблучно-пектинової суміші 13, білкової суміші 14, цукрово-паточного сиропу 16, цукру 15, кислоти, есенції, буферної солі 17.

В даній установці процес збивання можна проводити під тиском: перед початком роботи перевіряють робочий тиск стиснутого повітря в магістралі

(0,3 МПа) при закритому положенні кранів і випускного клапана. Відповідно до рецептури завантажують компоненти, перемішують, герметично закривають кришку збивальної камери і подають повітря під тиском 0,3 МПа протягом 1,5-2 хв при частоті обертання мішалки 350 об/хв. Готову зефірну масу вивантажують через випускний кран. По закінченні вивантаження тиск у камері знижується до 0.

1.2.3. Методи досліджень

При проведенні експериментальних лабораторних досліджень використовували стандартні методи отримання і оцінки якості зефірних мас:

- визначення вологості;
- визначення редукувальних речовин [22];
- визначення титруємої кислотності [22];

Спеціальні методи досліджень

- метод визначення стійкості піни зефірної маси

Стійкість піни фіксували по висоті стовпа піни, після припинення збивання і розраховували за формулою:

$$\text{ПУС} = V_{n_x} / V_p * 100\%,$$

Де ПУС - стійкість піни, %;

V_{n_x} - об'єм піни через « x » хв після припинення збивання (x = 1 і 24 години - для зефірної маси), см³

V_p - об'єм піни відразу після припинення збивання, см³.

- метод визначення густини готових виробів

Значення щільності отримували по відношенню маси навіски об'єкта дослідження до об'єкту, рівному об'єму витісненої рідини за формулою:

$$\rho = [m / (V_1 - V_2)] * 1000$$

де ρ - щільність об'єкту | навішування дослідження, кг / м³;

m - маса об'єкта дослідження, м.;

V1 - Об'єм рідини, витісненої об'єктом дослідження і плунжером, см³;

V2 - Об'єм рідини, витісненої плунжером, см³;

1000 - коефіцієнт переведення щільності в кг / м³.

- метод визначення об'єму піни, кратності і об'ємної концентрації

повітря в збивних масах

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

Арк

Для проведення аналізу масу збивали в збивальній машині, заздалегідь відградульованої по висоті. Попередньо визначали об'єм суміші рецептурних компонентів (дисперсійне середовище) до збивання, використовую формулу:

$$V_{д.с.} = \pi * R * h_0 * 10$$

де, $V_{д.с.}$ - об'єм дисперсійного середовища, $см^3$;

R – радіус збивальної камери, мм.

h_0 - висота стовпа дисперсійного середовища в, мм

10 - коефіцієнт переводу об'єму в $см^3$.

По закінченні збивання вимірювали висоту піни, яка утворилася і розраховували об'єм піни ($V_{п}$) за формулою:

$$V_{п} = \pi * R * h_{п} * 10$$

де $h_{п}$ - висота стовпа піни, мм.

Об'єм повітря в піні ($V_{в}$) встановлюємо розрахунковим шляхом по різниці між об'ємом піни ($V_{п}$) та об'ємом дисперсійного середовища ($V_{д.с.}$), користуючись формулою:

$$V_{в} = V_{п} - V_{д.с.}$$

Об'ємною концентрацією повітря в піні (C_{v}) визначали по відношенню об'єму повітря ($V_{в}$) до загального об'єму піни ($V_{п}$), використовуючи формулу:

$$C_{v} = V_{в} / V_{п}$$

Кратність піни ($n_{п}$), що характеризує ступінь насиченості повітрям у процесі збивання, розраховували по відношенню об'єму піни ($V_{п}$) до об'єму дисперсійного середовища ($V_{д.с.}$), використовуючи формулу:

$$n_{п} = V_{п} / V_{д.с.},$$

де $n_{п}$ - кратність піни;

$V_{п}$ - об'єм піни, $см^3$

$V_{д.с.}$ - об'єм дисперсійного середовища, $см^3$

- метод визначення формостійкості готових виробів

Формостійкість зефіру визначається відразу після відсадження виробів через 1 і 24 години. При визначенні формостійкості необхідною умовою є сталість наступних показників: діаметр (d), висота (h), маса (m), щільність (ρ) виробу.

Формостійкість зефіру розраховували за формулою:

$$\Phi = h / d$$

де Φ – формостійкість зефірної маси;

h – висота виробів;

d – діаметр виробів.

Вологість готових виробів

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

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

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

m_2 – маса конверта з наважкою після висушування, г;

m_0 – маса наважки, г.

1.3.РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.3.1.Обґрунтування вибору добавки

Проблема мікроекології кишечника в останні роки привертає велику увагу не тільки педіатрів і терапевтів, а й лікарів інших спеціальностей (гастроентерологів, неонатологів, інфекціоністів, бактеріологів).

Відомо що, загальноновизнана велика роль природного мікробіоценозу людського організму, а також роль, яку відіграють у підтримці здоров'я людини бактерії, що представляють власну нормальну мікрофлору, – в основному біфідобактерії та лактобацили, – коли вони присутні в кишечнику в достатній кількості і необхідному співвідношенні. Кишкова мікрофлора являє собою цілий «орган» людського організму. У науковій літературі вона названа екстракорпоральним, тобто не належить тілу органом [23].

В процесі еволюції разом з людиною нормальна флора кишечника набула виключно важливу роль у формуванні здатності організму протистояти заселенню кишечника патогенними мікроорганізмами. Важливим фактором захисту є й те, що представники нормальної флори продукують біологічно

активні і антибіотикоподібні речовини, що зумовлюють антагоністичну активність цих бактерій відносно патогенної флори [24].

При зміні кількості і складу мікрофлори, в кишечнику починають переважати патогенні мікроорганізми, так як порушена нормофлора вже не здатна ефективно протистояти його заселенню патогенними мікроорганізмами, в тому числі і різними вірусами. А гнильні і патогенні бактерії, як відомо, самі виробляють токсичні сполуки в кишечнику: аміак, феноли, крезолі, індол, скатол, деякі з яких володіють ракоутворюючою дією. Існує безліч причин, через які відбувається зміна співвідношення нормальної мікрофлори травного тракту. Ці зміни можуть бути як короткочасними – дисбактеріальні реакції, так і стійкими – дисбактеріоз [24]. Саме дисбактеріоз є першопричиною всіх так званих хвороб цивілізації – цукрового діабету, бронхіальної астми, алергії, раку товстої кишки, ожиріння та ін.

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

Пребіотик – функціональний харчовий інгредієнт у вигляді речовини або комплексу речовин, що забезпечує при систематичному вживанні людиною в їжу в складі харчових продуктів сприятливий вплив на організм людини в результаті виборчої стимуляції росту та підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника [26]. За своєю хімічною природою пребіотики можуть бути вуглеводної, білкової природи, а також вітаміни та їх похідні.

Найбільш поширеними біфідусфакторами, використовуваними в харчовій промисловості, є олігосахариди. Лактулоза як найбільш вивчена в плані медичного застосування стала класичним засобом впливу на метаболізм мікрофлори кишечника. Уперше лактулозу виявили у 1948 році у складі грудного молока жінок, потім численні дослідження показали її позитивний вплив на правильне функціонування шлунково-кишкового тракту у немовлят. Вчені Майерхофер (F. Mayerhofer) і Петуелі (F. Petuely) у 1959 році зафіксували позитивний вплив лактулози на мікробіоту кишечника новонароджених на

штучному вигодовуванні: популяційний рівень біфідобактерій виріс із практично нульового показника до 80-100% [27].

Завдяки властивостям лактулози не розщеплюватися у верхніх відділах шлунково-кишкового тракту в товстому кишечнику відбувається активне зростання біфідобактерій, що пригнічують активність гнильних бактерій, на чому й ґрунтується лікувальна та профілактична дія.

Лактулоза володіє чисельними корисними властивостями: активізує життєдіяльність біфідобактерій і пригнічують шкідливі бактерії; пригнічує токсичні метаболіти та шкідливі ферменти; сприяє абсорбції мінералів і зміцненню кісток; полегшується запор; антиканцерогенний ефект; лактулоза виявилася ефективним засобом поліпшення холестеринового обміну.

В якості пребіотика запропоновано лактулозу, яка на сьогоднішній день є найбільш вивченим пребіотиком №1 у світі і класичним біфідус-фактором. Сучасні уявлення про її механізми дії засновані на тому, що вона не розщеплюється в верхньому відділі шлунково-кишкового тракту через відсутність необхідних для цього ферментів і проходить транзитом у товстий кишечник, де використовується біфідобактеріями як джерело енергії і вуглецю. Наслідком метаболічних перетворень лактулози є поліпшення функціонування шлунково-кишкового тракту, запобігання отруєнню організму токсичними продуктами білкового розпаду, зменшення навантаження на печінку і нирки, стимулювання імунних реакцій. Відомо, що при щоденному вживанні дорослими людьми 3 г лактулози відносний вміст біфідобактерій підвищується з 8 до 47 %.

Таким чином, можна констатувати, що введення в рецептуру лактулози несе в собі величезний потенціал для підтримки і відновлення здоров'я окремої людини і популяції в цілому.

1.3.2. Вплив лактулози на процес піноутворення

Для проведення досліджень по введенню лактулози до складу зефірної маси в якості контрольного зразку брали рецептуру зефіру «Біло-рожевий».

Експериментально було встановлено, що масова частка лактулози, яку доцільно вводити до рецептури зефіру, становить 5; 7,5 і 10% до маси сухих

речовин готового виробу.

Приготування зефірної маси в лабораторних умовах проводилося за традиційною технологією з наступними змінами: при виробництві зефіру з добавками, внесення лактулози проводилось на стадії збивання рецептурної суміші, з внесенням фарбувальних, смакових та ароматичних речовин в збивальну машину при температурі 30-36°C і одержану масу збивали протягом 3-5 хв. У збиту зефірну масу додавали цукрово-патоковий сироп з температурою 85-95°C і збивали ще протягом 1 хв. Готову зефірну масу формували методом відсадження.

У одержаних зразках зефірної маси визначали зміну піноутворення при внесенні до рецептури пребіотику лактулози. До технологічних параметрів, що впливають на піноутворення зефірної маси, відносять: тривалість, температуру та інтенсивність збивання.

При розробці рецептури нового виду зефіру із застосуванням добавки лактулози прагнули зберегти основні характеристики контрольного зразка (зефіру «Біло-рожевий» на пектині). Внесення лактулози здійснювалося одночасно з розчиненим сухим яєчним білком, цукром-піском, пектиновою сумішшю і емульсією з фарби та есенції. Перемішування здійснювалося до отримання однорідної маси протягом 2 хв при частоті 50-60 об/хв. Досліджено вплив інтенсивності збивання на густину мас при однаковому часі збивання 4 хв. Результати представлені на рис.1.3.

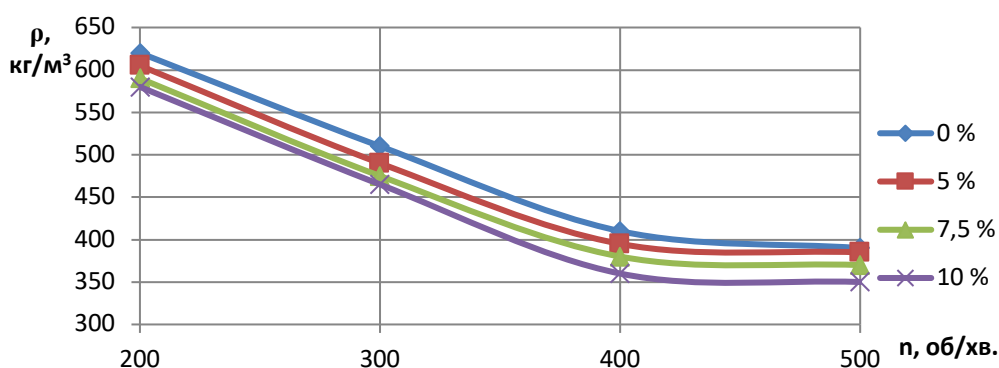


Рис.1.3. Вплив інтенсивності збивання на густину зефірної маси з використанням лактулози 5%, 7,5% та 10%

Густина в значній мірі визначає фізичні властивості піноподібної системи.

При 200 об/хв у початковий період збивання одночасно протікають процеси утворення і ділення бульбашок, система інтенсивно насичується повітрям. При подальшому збільшенні частоти обертання робочих органів до 300 об/хв і 400 об/хв густина продовжує знижуватися. Досягши значення 380 кг/м^3 для маси з вмістом лактулози 7,5% з подальшим збільшенням інтенсивності збиття, залишається постійною. Таким чином, збільшувати інтенсивність збивання до 500 об/хв недоцільно, оскільки це пов'язано з необґрунтованими витратами електроенергії. Оптимальна інтенсивність збивання складає 400 об/хв.

Одним з найважливіших технологічних параметрів піноутворення є температура. У зв'язку з цим встановлено залежність якісних показників зефірних мас (ρ , C_v) з використанням добавки від температури піноутворення. У даному випадку досліджували 2 зразка зефірної маси - контроль (К) і зразок з внесенням 7,5% лактулози (Л). Результати представлені на рис. 1.4.

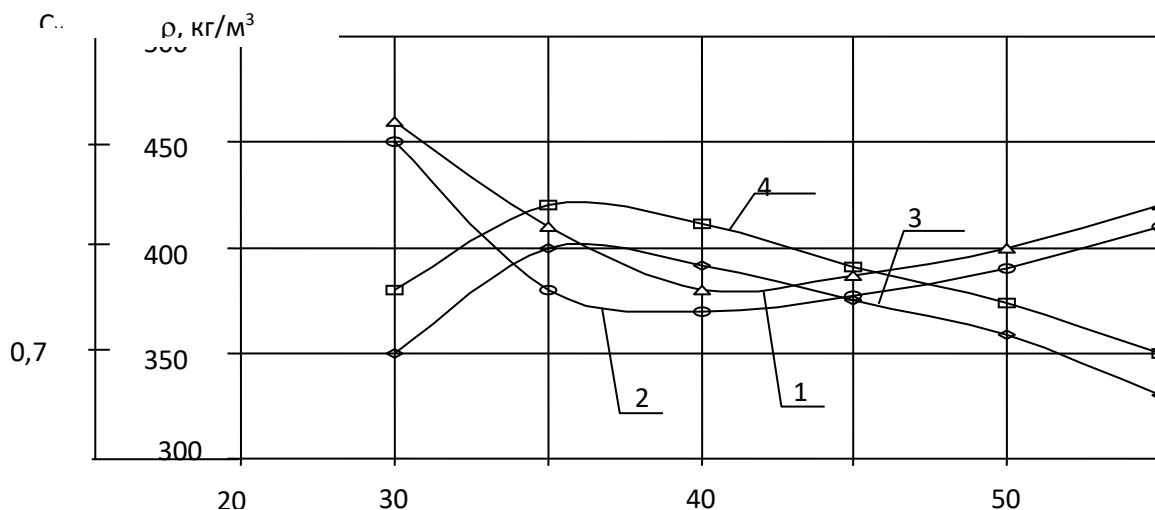


Рис.1.4. Вплив температури збивання на густину (1 - К, 2 - Л), об'ємну концентрацію повітря (3 - К, 4 - Л)

При підвищенні температури підвищується тиск всередині бульбашок, збільшується розчинність ПАР, зменшується поверхневий натяг. Ці фактори сприяють поліпшенню піноутворення. Однак, при подальшому підвищенні температури посилюються теплові коливання адсорбованих молекул і, отже, послаблюється механічна міцність поверхневого шару, знижується в'язкість піноутворюючого розчину, що збільшує швидкість витікання рідини з піни, а також змінюються умови гідrataції полярних груп ПАР. Це викликає зменшення

стійкості піни і піноутворення. При температурі 40°C і вище об'ємна концентрація повітря піни знижується і густина піни підвищується. Тому оптимальною температурою виробництва зефіру з використанням синбіотичної добавки обрана температура 35°C.

1.3.3. Фізико-хімічні показники збивних мас з введенням лактулози

Основними фізико-хімічними показниками, які визначають якість зефіру, вибрані : вміст вологи, редукуючих речовин, густина, титруєма кислотність, кратність піни, стійкість піни. Результати досліджень фізико-хімічних властивостей зефірних мас з добавкою лактулози наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Фізико-хімічні показники зефірної маси

Показники	Масова частка лактулози, %			
	0%	5%	7,5%	10%
Вологість, %	18,7	21,4	22,2	23,0
Вміст редукуючих речовин, %	12,8	13,2	13,5	13,8
Титруєма кислотність, град.	5,2	4,8	4,2	4,0
Густина, кг/м ³	500	510	530	540
Кратність піни	2,09	2,3	2,45	2,7
Стойкість піни, %				
через 1 год	97,7	98,5	99,1	99,5
через 24 год	97,7	98,5	99,1	99,5

Утворення піноподібної дисперсної системи при механічному збиванні рецептурної суміші відбувається за рахунок двох основних процесів: насичення маси повітрям і процесу подрібнення утворених бульбашок на більш дрібні. Це призводить до збільшення кратності піни, досягнув свого максимального значення, вона залишається постійною.

Одержані результати (табл.1.1) засвідчують, що з підвищенням масової частки лактулози вміст вологи збільшується. Також підвищення вологи в дослідних зразках зефіру можна пояснити тим, що з підвищенням масової частки лактулози в зефірі збільшується і вміст редукуючих речовин. А при збільшенні редукуючих цукрів (глюкози, фруктози) структури цукристих продуктів володіють підвищеною гігроскопічністю – здібністю поглинати своїми альдегідними і кетонними групами вологу із навколишнього середовища при порівняно низькому значенню його відносної вологості.

Також у дослідних зразках відбувається підвищення редукуючих речовин. Значне збільшення редукуючих речовин у дослідних зразках порівняно з контрольним пояснюється тим, що відбувається заміна в рецептурі зефіру не редукуючого цукру - сахарози на редукуючий цукор - лактулозу. Також можна припустити, що складові компоненти лактулози володіють здатністю адсорбувати на своїй поверхні молекули сахарози і виступати в ролі механічних домішок, які зменшують роботу дифузії молекул води і цукру, наслідком чого є інверсія сахарози до утворення редукуючих речовин.

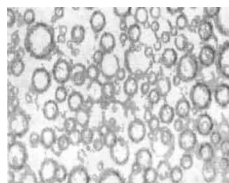
Введення лактулози незначно підвищує густину мас. Це, ймовірно, обумовлено фізико-хімічними, біохімічними, колоїдно-хімічними процесами, які завжди призводять до зміни реологічних властивостей мас під впливом біополімерів лактулози.

Аналіз стійкості піни дослідних зразків показав, що через 1 год після збивання цей показник знижується. Це, ймовірно, обумовлюється тим, що така піноподібна система володіє надлишком поверхневої енергії, термодинамічно нестійка і прагне самовільно скоротити поверхню розділу. В результаті піна руйнується внаслідок відтоку надлишкової рідини з плівок і синерезису піни, дифузного переносу газової фази від більш дрібних бульбашок до більш крупних. При подальшому потоншенню плівки досягають рівноважної товщини. При цьому в плівці переважають електростатичні сили, які сприяють відштовхуванню бульбашок. Внаслідок стійкість піни стабілізується. Стійкість через 24 години підтверджує це припущення. Встановлення сталості стійкості протягом 24 години пояснюється, ймовірно, структурно-механічним фактором адсорбційних шарів.

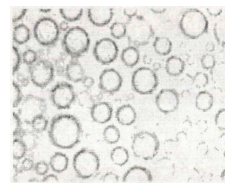
З підвищенням масової частки лактулози стійкість зразків підвищується. Наявність часточок лактулози збільшує кількість твердих часток і це, ймовірно, призводить до зменшення синерезису внаслідок звуження каналів, підвищення шорсткості їх стінок і утворення локальних «затворів» із часток, які не прилипли до бульбашок, а внаслідок, і до підвищення стійкості піни.

На смакові якості готового продукту у значній мірі впливає рівномірність розподілу і дисперсність бульбашок піни. Зефірна маса з лактулозою має більш

дрібнодисперсну та однорідну структуру, повітряні пухирці більш рівномірно розподілені по усьому об'єму (рис.1.3а). Середній розмір повітряних включень такої маси становить 10...12 мкм, а контрольного – 20...25 мкм (рис.1.3б).



а)



б)

Рис. 1.3. Мікроструктура зефірної маси: а) з лактулозою; б) контрольний зразок (збільшення 400х)

Піни з дрібнодисперсною структурою відрізняються тим, що містять менше рідкої фази й характеризуються високою стабільністю, що підтверджують результати стійкості піни через 24 год. Молекули лактулози, ймовірно, скупчуються на межі розділу фаз, при цьому адсорбуються так, що в результаті цієї адсорбції на поверхні пухирців утворюється плівка з пружними властивостями, яка запобігає руйнуванню піни.

1.3.4. Вивчення споживчих властивостей зефіру з пребіотиком

Основними показниками зефіру, яким споживач приділяє велику увагу і базує свій вибір, є органолептичні. Дослідні зразки оцінювали по органолептичним (табл. 1.2) показникам згідно нормам діючого ДСТУ 6441-2003 «Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови».

Таблиця 1.2

Органолептичні показники розроблених видів зефіру

№ п/п	Показник	Зразки зефіру	
		Контроль	«Смачний»
1	Зовнішній вигляд	Поверхня має чіткий малюнок, хвиляста, без затвердінь на гранях, рівномірно обсіпана цукровою пудрою	
2	Форма	Кругла, складена з двох симетричних половин	
3	Структура	Піноподібна, рівномірна, злегка затяжна	Піноподібна, рівномірна, з мілкими порами
4	Консистенція	М'яка, злегка затяжна	Пухка, ніжна, легко розламується
5	Колір	Властивий даному виду виробів, рівномірно білий	
6	Смак та запах	Ясно виражений, характерний для даного найменування виробів, без сторонніх присмаків і запахів	

Дослідні зразки зефіру «Смачний» мали чітко виражений смак та запах, без різких присмаків і запаху есенції, у порівнянні з контрольним зразком не мали нудотного солодкого присмаку; консистенція відрізнялась слідуючими властивостями – дрібнопориста, пухка, ніжна, рівномірна.

1.3.5. Розробка рецептури зефіра з пребіотиком

Після проведення комплексу досліджень, визначившись із масовою часткою лактулози, що доцільно вносити в рецептуру зефіру, для надання йому фізіологічних властивостей та змиження його цукромісткості, розробили рецептуру зефіру «Смачний». Встановили, що оптимальна кількість лактулози становить 7,5%.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати на 1 т готового виробу, кг							
		В натурі		в СР		В натурі		в СР	
		Контроль		5% лактулози		7,5% лактулози		10% лактулози	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цукор-пісок	99,85	674,15	673,14	631,28	630,33	609,84	608,93	588,41	587,53
Цукрова пудра	99,85	29,9	29,8	29,9	29,8	29,9	29,8	29,9	29,8
Патока	78	142,4	111,07	142,4	111,07	142,4	111,07	142,4	111,07
Сухий білок	96	7,15	6,86	7,15	6,86	7,15	6,86	7,15	6,86
Пюре яблучне	10	296,3	29,63	296,3	29,63	296,3	29,63	296,3	29,63
Кислота молочна	40	9	3,6	9	3,6	9	3,6	9	3,6
Лактат натрію	-	5	2	5	2	5	2	5	2
Есенція	-	1,43	-	1,43	-	1,43	-	1,43	-
Барвник	-	1,7	-	1,7	-	1,7	-	1,7	-
Лактулоза	98,3	-	-	43,55	42,81	65,32	64,21	87	85,61

Разом	-	1167,03	856,1	1211,21	856,1	1211,54	856.1	1211,79	856.1
ВИХІД	83	1000	830	1000	830	1000	830	1000	830

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтували вибір пребіотику – лактулози- для введення в рецептуру зефіру на пектині, що дозволить зменшити кількість цукру в рецептурі, калорійність готових виробів, надасть виробам функціональної спрямованості та приведе до розширення асортименту пастильно-мармеладних виробів. Введення в рецептуру лактулози дозволить виробляти зефір функціонального призначення для підтримки і відновлення здоров'я окремої людини і популяції в цілому.
2. Встановлено експериментальним шляхом масову частку лактулози, стадію її внесення при виробництві. Досліджено вплив інтенсивності збивання на густину мас, обґрунтовано оптимальну інтенсивність збивання, яка складає 400 об/хв.
3. Визначено фізико-хімічні показники дослідних зразків зефірної маси, одержано мікроскопічним шляхом мікроструктуру зразків і визначено, що середній розмір повітряних включень маси з лактулозою становить 10...12 мкм, а контрольного – 20...25 мкм.
4. Визначено органолептичні показники якості. Зефір «Смачний» на основі пектину має чітко виражений смак та запах, у порівнянні з контрольним зразком не мали нудотного солодкого присмаку; консистенція відрізнялась наступними властивостями – дрібнопориста, пухка, ніжна, рівномірна.
5. На підставі проведених досліджень встановлено оптимальну масову частку лактулози, що складає 7,5%, та розроблена рецептура зефіру з лактулозою «Смачний».

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1 Робоча гіпотеза

2.1.1 Економічна мета роботи

Метою роботи є теоретичне й експериментальне обґрунтування та розроблення науково-технологічних принципів та використання пребіотиків у технологіях кондитерських виробів для надання їм функціональної спрямованості.

Для досягнення мети дослідження в роботі поставлено наступні завдання:

1. Узагальнити результати науково-технічного і патентного пошуку та обґрунтувати вибір пребіотиків для введення їх до складу пастильно-мармеладних виробів для надання функціональних властивостей та зниження цукроємності виробів.

3. Теоретично та практично обґрунтувати вибір кондитерських виробів та додавання пребіотиків залежно від технологічних особливостей їх виробництва.

4. Визначити закономірності впливу пребіотиків на структурно-реологічні властивості, процес структуроутворення пастильно-мармеладних мас та якість зефіру.

Об'єкт досліджень – технологія зефіру. *Предмет досліджень* – лактулоза, зефірна маса, зефір на пектині. Методи досліджень – сенсорні, фізико-хімічні, структурно-механічні методи визначення якості сировини, напівфабрикату (зефірні маси) та готових виробів, методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних.

Економічною метою науково-дослідної роботи є збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості готового продукту (поліпшення харчової цінності традиційного продукту та прискорення технологічного процесу), тобто зефіру, 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.

2.2. Зміст науково-дослідної роботи

При проведенні комплексу наукових досліджень було одержано наступні результати: встановлено теоретичні та практичні передумови застосування пребіотиків для зниження цукровмісту зефіру та покращення його споживчих властивостей; для надання йому лікувально-профілактичного ефекту; науково обґрунтовано параметри технологічних процесів і рецептури зефіру з використанням пребіотиків. Встановлено закономірності впливу пребіотиків на структурно-механічні, фізико-хімічні властивості напівфабрикатів і якісні показники кондитерських виробів з їх використанням, узагальнення яких є підґрунтям для розширення асортименту кондитерських виробів функціональної спрямованості; розроблено рецептуру зефіру з лактулозою.

2.3. Характеристика сировини та методів досліджень

У роботі використано загальноприйняті та спеціальні методи досліджень.

Органолептичні, фізико-хімічні показники якості (масову частку вологи, загальну кислотність, густину, вміст редукувальних та сухих речовин) визначали за стандартними методиками; мікроструктуру зефірної маси із пребіотиком – на мікроскопі MICROmed XS-5510.

Вологість готових виробів

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

досліджуваних зразків розраховують за формулою

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

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

m_2 – маса конверта з наважкою після висушування, г;

m_0 – маса наважки, г.

2.4. Розроблення технології цукристих кондитерських виробів з використанням пребіотиків

У даному розділі обґрунтовано співвідношення компонентів пребіотиків для використання в технологіях цукристих КВ. Доведено можливість використання пребіотику лактулози як заміника цукру у виробництві зефіру. Вивчено вплив пребіотиків на фізико-хімічні, структурно-механічні властивості напівфабрикатів та якість готових виробів.

Для зефіру вносили в рецептуру лактулозу з різною масовою часткою (5; 7,5 та 10 %), одночасно замінюючи кількість цукру. Внесення пребіотиків до складу зефірної маси істотно покращує якісні показники піни (табл. 2.1): зменшується густина на 5...12 %; кратність піни збільшується в 1,1-1,3 рази порівняно з контролем; підвищується стійкість піни.

Таблиця 2.1

Фізико-хімічні показники зефірної маси ($n = 5, p \leq 0,05$)

Показники	Мікрокапсульовані біфідобактерії 10^7 КУО/г та масова частка лактулози, %			
	0%	5%	7,5%	10%
Вологість, %	28,7	29,0	29,4	30,0
Вміст редукувальних речовин, %	12,8	13,2	13,5	13,8
Титрована кислотність, град.	5,2	5,4	5,5	5,6
Густина, кг/м ³	410	390	380	360
Кратність піни	2,09	2,3	2,45	2,7
Стійкість піни, %				
– через 1 год	97,7	98,5	99,1	99,5
– через 24 год	97,7	98,5	99,1	99,5

2.5. Порядок впровадження у виробництві результатів дослідження

Впровадження результатів дослідження планується на ТОВ- підприємстві «ТРИ СТАР» в діючому цеху виробництва зефіру потужністю 3,2 т/зміну. Додаткових витрат на монтаж обладнання не потрібно. Реконструкція будівлі не потребується. Зміни чисельності працюючих не відбувається. Обладнання буде обслуговувати оператор. Оскільки планується виготовлення нової продукції більш високої якості з новими інгредієнтами, функціональної спрямованості, необхідні додаткові витрати коштів на рекламу.

Визначення обсягу та часу досліджень

Таблиця 2.2. Визначення часу досліджень

№ п/п	Найменування операцій та точок контролю	Тривалість часу одного режиму або	Кількість досліджень	Загальна тривалість
КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3				Арк

		вимірювання показника, хв	режимів або показників, од.	досліджень показника, хв
1	Отримання цукрової пудри	15	1	15
2	Приготування пектино-цукрово-лактозного сиропу	15	1	15
3	Приготування зефірної маси	35	1	35
4	Контроль 1 масова частка вологи	20	4	80
5	Збивання зефірної маси	20	4	80
6	Контроль 2 масова частка вологи органолептична оцінка	10 5	8 4	80 20
7	Формування зефіру	2	4	2
8	Контроль 3 органолептична оцінка	5	4	20
9	Охолодження зефіру	40	4	160
10	Контроль 3 органолептична оцінка	5	4	20
11	Охолодження зефіру	40	4	160
12	Контроль 4 масова частка вологи органолептична оцінка	10 5	40 8	400 40

Дослідження можна проводити:

Годин: $1007/60=16,8$ год

Днів роботи (по 2 години в день): $16,8/2=8,4$ днів

Тижнів роботи (по 4 дні в тижень): $8,4/4=2,1$ тижнів + 2 місяці на зберігання.

2.6. Очікувані економічні результати

Впровадження отриманих результатів дослідження при виробництві пастило-мармеладних виробів на ТОВ «Три стар» дозволить отримати даному підприємству додаткового прибутку за рахунок збільшення об'єму реалізації.

На базовому підприємстві (ТОВ «Три стар») очікується зміна наступних показників:

- збільшення прибутку підприємства за рахунок виготовлення та реалізації нового продукту функціонального призначення і охоплення споживачів, що страждають дисбактеріозом;

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

Арк

- зменшення витрат на енергетичні ресурси за рахунок впровадження нової технології, яка передбачає виключення з процесу стадії уварювання сиропу;
- підвищення ціни на продукцію в результаті підвищення споживчих якостей.

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.

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 кондитерська підприємств 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.

Виробнича потужність окремих сортів виробів у групі та групи в цілому визначається за потужністю провідного технологічного устаткування і за потужністю потоково-механізованої лінії. Потужність лінії приймають за технічними характеристиками (технічним паспортом) лінії або технологічного устаткування, а виробітку товарної продукції на кожній лінії розраховують з урахуванням коефіцієнта використання устаткування, який приймають у розрахунках 0,85...0,90, тобто на кожен лінію (чи окреме устаткування) можна планувати виробітку продукції не більше 90% від паспортної потужності.

У результаті визначення об'єму виробітки окремих сортів кондитерських виробів складається розгорнутий асортимент за кожним видом продукції, а дані заносяться в табл. 3.1.

Таблиця 3.1. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється

Найменування виробу	Виробітка				Вид загортки, фасування
	Змінна, т	Добова, т	Річна		
			т	%	
1	2	3	4	5	6
Зефір «Смачний»	3,2	6,4	1600	49,2	ваговий
Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»	1,1	2,2	550	16,9	ваговий
Пат «Фруктовий»	2,2	4,4	1100	33,9	ваговий
Усього	6,5	13,0	3250	100	

3.2. Рецептури обраного асортименту і технологічна характеристика сировини

Рецептура

Зефір «Смачний»

Форма виробів – круглі фігури з рифленою поверхнею, склеєні з двох половинок. Поверхня обсипана цукровою пудрою.

Випускається ваговим або розфасованим. В 1 кг містить не менше 32 шт. Вологість 17% (+3%;-1%).

Зведена рецептура зефіра «Смачний» з 7,5% лактулози

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Загальна витрата сировини на 1 т готової продукції, кг	
		У натурі	У сухих речовинах
Цукор пісок	99.85	609,84	608,93
Цукрова пудра	99.85	29,9	29,8
Патока	78.0	139,4	108,7
Пюре яблучне	10.0	164,0	16,4
Пюре кизилowe	14.0	161,4	22,6
Білок яєчний	12.0	65,0	7,8
Кислота молочна	40.0	6,7	2,7
Лактулоза	98,3	65,32	64,21
Разом	–	1211,54	856.1
Вихід	83.0	1000	830

Рецептура № 51

Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»

Цукор пісок	99,85	623,31	622,37	626,5	625,6
Патока	78,0	268,26	209,24	269,6	210,3
Агар	85,0	12,07	10,26	12,1	10,3
Яєчний білок	12,0	5,83	0,70	5,8	0,7
Кислота лимонна	98,0	13,60	13,33	13,7	13,4
Олія: лимонна	-	0,14	-	0,14	-
апелсинова	-	0,14	-	0,14	-
Барвники: жовтий	-	0,87	-	0,90	-
червоний	-	0,75	-	0,80	-
Всього	-	924,97	855,90	929,68	860,3
Вихід	84,0	1000,0	840,0	1000,0	840,0

Рецептура № 71
Пат «Фруктовий»

Форма виробів – коржики у вигляді півкуль, обсипані цукром-піском. Ароматизуються есенціями: жовтий сорт – абрикосовою або лимонною; червоний сорт – малиновою або полуничною.

Випускається ваговим або розфасованим.

В 1 кг міститься на менш ніж 125 шт. Вологість 12 % \pm 2

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини на 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	В СР
1	2	3	4
Цукор пісок для обсипання	99,85	173,0	172,7
Цукор пісок в желе	99,85	689,2	688,7
Пюре абрикосове	10,0	171,7	17,2
Пюре яблучне	10,0	343,7	34,4
Кислота лимонна	98,0	1,8	1,8
Есенції різні	-	3,7	-
Барвники червоний та жовтий	-	0,2	-
Разом	-	1383,9	914,8
Вихід	88,0	1000,0	880,0

Технологічна характеристика сировини

Цукор – основний вид сировини в кондитерському виробництві. Цукор-пісок являє собою сипучий харчовий продукт, що складається з окремих кристалів. За органолептичними показниками цукор-пісок повинен відповідати ряду вимог. За зовнішнім виглядом кристали цукру-піску повинні бути однорідної будови, з чітко вираженими гранями, сипучі, не липкі; без інших домішок; колір цукру-піску білий з блиском; смак солодкий, без стороннього присмаку, кристали не мають запаху ні в сухому вигляді, ні у водному розчині; розчин прозорий. Цукор-пісок має вміст чистої сахарози не менше 99,75 %; редукуючих речовин - 0,05% , золи не більше 0,03% , вологи трохи більше 0,14 % , металодомішок не більше 3,0 мг/кг.

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

Арк

Цукрова пудра – це продукт переробки цукру-піску, яка здійснюється безпосередньо на кондитерських підприємствах шляхом механічного подрібнення цукру-піску на молоткових швидкохідних млинах. Помел може бути різноманітним в залежності від виду напівфабрикатів.

При тривалому зберіганні цукрова пудра злежується, утворюються грудки, які важко подрібнювати. Тому великих запасів пудри на підприємствах не роблять. Зберігають пудру в мішках, які стоять в один ряд, упаковують у подвійну тару – паперовий і тканинний (зовнішній) мішки.

Патока являє собою солодку, дуже в'язку, безбарвну, іноді жовтувату рідину. Солодкий смак патоці надають в ній глюкоза і мальтоза, а в'язкість - декстрини. У кондитерському виробництві патока застосовується як антикристалізатор і регулятор гігроскопічності продуктів при приготуванні карамелі, пряників, цукерок, халви, помади та інших виробів. Патоку виробляють з картопляного і кукурудзяного крохмалю.

Зберігають бочки з патокою на складах при температурі 8-12 °С. В холодні пори року їх можна зберігати на відкритих площадках. На багатьох кондитерських фабриках патока перевозиться і зберігається безтарним способом.

Фруктово-ягідне пюре являє собою протерту плодіву м'якоть. Найбільшого поширення в кондитерській промисловості отримало яблучне пюре. В більшості кондитерських виробів воно є основною сировиною, а плодове пюре інших типів вводять, як правило, у вигляді добавок.

Підварки фруктово-ягідні одержують виварюванням пюре з цукром, щоб вміст сухих речовин становив не менш, як 69 %. Вони достатньо технологічні, стійкі під час зберігання і потребують менше тари.

Цінними є напівфабрикати асептичного консервування, які за температури нижчій за 5°С тривалий період зберігають натуральні властивості і придатність до виробництва кондитерських виробів.

Агар Це драглеутворююча речовина, яку отримують з морських водоростей анфельці або фурцеллярій. Для отримання агару промиті підготовлені водорості виварюють в гарячій воді з додаванням певної кількості луку. Отриманий відвар

фільтрують, охолоджують до повного застигання, розрізають, додатков очищають потім зневоднюють.

У холодній воді агар не розчиняється, але добре набухає. У гарячій воді він розчиняється майже повністю. При охолодженні розчин переходить в «холодець».

При вмісті у воді від 0,3 до 1% агару утворюються міцні драгли, що піддаються різанню. Агар з анфельції і фурцеллярії за якістю підрозділяється на два сорти: вищий і I. За органолептичними показниками до агару пред'являються слідуючі вимоги:

Колір для вищого сорту: агар з анфельції - білий або світло-жовтий, агар з фурцеллярії - жовтий. Для обох видів допускається злегка сіруватий відтінок. Колір для I сорту: у агару з анфельції - жовтий до темно-жовтого, а у агару з фурцеллярії - до світло-коричневого;

Агар, а також «драгли» з нього, що містить 0,85% сухої речовини (для агару з фурцеллярії 2,5%), не повинні мати стороннього запаху і смаку.

Яєчний білок. У кондитерській промисловості застосовують свіжі, морожені, висушені, а також законсервовані цукром яєчні білки. Білок яйця становить приблизно 92,6% від сухої речовини. При сильному збиванні він збільшується в об'ємі за рахунок насичення маси бульбашками повітря. Піноутворююча здатність білків при поступовому додаванні води збільшується.

При додаванні цукру або жиру пеноутворююча здатність білків знижується. Температура згортання білка 63-75 ° С.

Харчові барвники. Для фарбування кондитерських виробів застосовують синтетичні і природні барвники, дозволені для використання в перероблюючій промисловості Міністерством охорони здоров'я. Синтетичні барвники, що володіють високою фарбувальною здатністю, отримують переважно з продуктів перегонки кам'яного вугілля шляхом синтезу. До синтетичних барвників відносяться індиго-кармін та тартразин. До природних барвників відноситься барвник рослинного походження - енобарвник.

Натуральні червоні барвники одержують із свіжих або сульфітированих ягід чорної або трав'янистою їстівної бузини, кавказької жимолості, свіжих, заморожених, консервованих діоксидом сірки вичавок винограду (темних сортів), вишні, ожини, чорниці, чорноплідної горобини, чорної смородини, зі

свіжих зрілих плодів фітолаккі (лаконоса), а також з коренеплодів столового буряка з введенням лимонної або оцтової кислоти або хлориду кальцію. Харчові натуральні барвники слід зберігати в чистих, сухих, добре вентиляваних складах при температурі 0 - 20°C і відносній вологості повітря не більше 75%. Термін зберігання 12 міс з дня вироблення.

Харчова лимонна кислота представляє собою безбарвні або зі слабким жовтуватим відтінком кристали. Лимонна кислота не має запаху, смак у неї явно виражений кислий. Температура плавлення водної лимонної кислоти - 70 - 75°C, безводної - 53°C, що важливо при застосуванні кислоти в виробництві карамелі для рівномірного розподілу її але всій масі. При температурі 100°C водна лимонна кислота повністю втрачає кристалізаційну воду. Лимонна кислота добре розчиняється у воді, з підвищенням температури розчинність збільшується. Залежно від способу кристалізації харчову лимонну кислоту випускають у вигляді дрібних і великих кристалів. Харчова лимонна кислота повинна задовольняти наступним вимогам: зовнішній вигляд - безбарвні або з жовтуватим відтінком кристали, слабкі розчини (I - 2%) повинні мати приємний кислий смак; розчин лимонної кислоти в дистильованій воді повинен бути прозорим, без запаху; вміст лимонної кислоти повинно бути не менше 99% в перерахунку на лимонну кислоту з одною молекулою кристалізації води. Упаковують лимонну кислоту для промислових цілей в чисті сухі дерев'яні бочки, ящики або литу паперову тару з двошаровою внутрішньої прокладкою з пергаменту, підпергаменту або воскової папери по 25 - 30 кг. Зберігають у чистих сухих приміщеннях. При транспортуванні її слід оберегти від забруднення і зволоження.

Молочна кислота повинна бути прозорою, без мути і осаду; I сорту - безбарвної або жовтуватого кольору; II сорту може мати колір від жовтого до жовто-коричневого; III сорту - від жовтого до темно-коричневого. Кислота не повинна мати неприємного гострого запаху, обумовленого наявністю домішок летких кислот; 1%-ий водний розчин повинен мати чистий кислий смак, без стороннього відтінку. Молочна кислота має обмежене застосування. Вона застосовується в тих випадках, коли введення в продукт волога разом з кислотою

погіршує його якості і не ускладнює технологічного процесу, наприклад для підкислення фруктових мас в цукерковому і мармеладному виробництві і для підкислення фруктових карамельних начинок. В кондитерській промисловості можуть застосовуватися всі сорти молочної кислоти, але III сорт слід застосовувати тільки для інверсії цукру.

Харчові ароматичні **есенції** являють собою спиртові або водно-спиртові розчини суміші різних ароматичних речовин: синтетичних запашних речовин, ефірних масел, настоїв або екстрактів натуральної сировини. Застосування таких розчинів запашних речовин дозволяє легко і досить точно дозувати їх.

В якості компонентів есенцій використовують багато синтетичні запашні речовини, що належать до різних класів органічних сполук. Залежно від складу есенції поділяють на два види: есенції, виготовлені з синтетичних запашних речовин і ефірних масел, та есенції, виготовлені з синтетичних запашних речовин, ефірних масел, сиропів, екстрактів або настоїв натуральної сировини. Залежно від сили аромату есенції поділяють на одно-, двох- і чотирикратні.

За органолептичними показниками ароматичні харчові есенції повинні відповідати наступним вимогам. Зовнішній вигляд - прозора рідина. Запах повинен відповідати контрольним зразкам. Колір - відповідно до вимог для кожного найменування есенції. Харчові ароматичні, есенції слід зберігати в закритих темних приміщеннях при температурі не вище 25°C. гарантійний термін зберігання 6 міс. з дня випуску.

4.3. Розрахунок сировини і напівфабрикатів, що поступають зі сторони

Основною сировиною в кондитерській промисловості є: цукор-пісок, патока, борошно, горіхи, какао-боби, фруктові-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.

Для виробів, фасованих у барвисті коробочки, пакети, плитки і т. д., перерахунок на незагорнуту продукцію не виконується. Це відноситься до

виробництва шоколадних, борошняних і пастило-мармеладних виробів, а також цукерок у коробках.

Продуктовий розрахунок сировини і напівфабрикатів зі сторони ведеться окремо для кожного цеху, а потім вноситься в загальну таблицю по усьому виробництву. Витрата основної та допоміжної сировини підраховується для кожного сорту виробів, а потім – по усій групі виробів, що виготовляються у цеху. Дані щодо витрати сировини на 1 т незагорнутої продукції містяться в уніфікованих рецептурах. За нормами витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, складається таблиця, де вказуються витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, на змінну, добову і річну виробітку.

Потім складається зведена таблиця витрат сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, по кондитерській фабриці.

Таблиця 3.2. Витрата сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони

Найменування виробів і змінна виробітка	Зефір «Смачний»		Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»		Пат «Фруктовий»		Усього		
	На 1 т, кг	На 3,2 т, кг	На 1 т, кг	На 1,1 т, кг	На 1 т, кг	На 2,2 т, кг	За зміну, кг	За добу, кг	За рік, т
Сировина									
Цукор-пісок	702,99	2249,57	626,5	689,15	862,7	1897,94	4836,66	9673,32	2418,3
Патока	139,4	446,08	269,6	296,56	-	-	742,64	1485,25	371,32
Агар	8,6	27,52	12,1	13,31	-	-	40,83	81,66	20,42
Пюре яблучне	164,0	524,8	-	-	343,7	756,14	1280,94	2561,88	640,47
Пюре абрикосове	-	-	-	-	171,8	377,96	377,96	755,92	188,98
Кислота молочна	6,7	21,44	-	-	-	-	21,44	42,88	10,72
Кислота лимонна	-	-	13,7	15,07	1,8	3,96	19,03	38,06	9,52
Лактулоза	65,32	209,02	-	-	-	-	209,02	418,05	104,51
Есенції різні	-	-	-	-	3,7	8,14	8,14	16,28	4,07
Барвники: жовтий червоний	-	-	0,9 0,8	0,99 0,88	0,1 0,1	0,22 0,22	1,2 1,1	2,42 2,2	0,61 0,55
Напівфабрикат зі сторони									
Білок яечний	65,0	208,0	5,8	6,38	-	-	214,38	428,76	107,19

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

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 простим перемішуванням окремих видів сировини (рецептурна суміш) без зміни маси в натурі (механічні втрати при цьому не враховуються) або шляхом змішування сировини з наступним уварюванням, випіканням, сушінням і т. д. та зміною маси в натурі.

У пастило-мармеладному виробництві – рецептурні суміші (яблучно-пектинова суміш), агаро-цукрово-патокові сиропи, мармеладні, пастильні, зефірні маси, відформовані вироби до сушіння або вистоювання, цукрова пудра, ущільнене пюре і т. д.;

Під час розрахунку напівфабрикатів власного виробництва необхідно керуватись основним принципом: розрахунок ведеться від готового виробу, маса якого в уніфікованій рецептурі завжди відома (1т), через кінцевий напівфабрикат до початкового.

Маса початкового напівфабрикату в натурі визначається із залежності:

$$M_{П} \times C_{П} = M_{К} \times C_{К}$$

де $M_{П}$ і $M_{К}$ - маса відповідно початкового і кінцевого напівфабрикатів, кг
 $C_{П}$ і $C_{К}$ - масова частка СР відповідно в початковому і кінцевому напівфабрикатах, %.

Таблиця 3.3. Розрахунок напівфабрикатів для зефіра «Смачний»

№ п/п	Індекс	Найменування н/ф	Вміст СР,%	Витрачено н \ ф, кг	
				на 1 т	на 3,2 т
1	2	3	4	5	6
1	К	Готовий вироб	83,0	1000	3200
	П	Зефір без пудри	80,0	1006,13	3219,62
		Цукрова пудра	99,85	29,75	95,68
2	К	Зефір без пудри	80,0	1006,13	3219,62
	П	Зефірна маса до сушіння	72,0	1117,9	3577,34
3	К	Зефірна маса до сушіння	72,0	1117,9	3577,34
	П	Цукор пісок	99,85	323,68	1035,78
		Пюре яблучне ущільн.	16,0	101,88	326,02
		Пюре кізипове	16,0	140,92	450,94

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

Арк

		Білок яєчний	12,0	64,64	206,85
		Сироп з агаром	85,0	538,0	1721,6
		Лактулоза	98,3	65,32	209,02
		Кислота молочна	40,0	6,72	21,5
4	К	Пюре яблучне ущільн.	16,0	101,9	326,02
	П	Пюре яблучне	10,0	163,0	521,6
6	К	Сироп з агаром	85,0	538,0	1721,6
	П	Суміш	75,0	609,73	1951,14
		Цукор пісок	99,85	346,48	1108,74
		Патока	78,0	138,76	444,03
		Агар	85,0	8,54	27,33
		Вода	-	115,95	371,04
7	К	Цукрова пудра	99,85	29,9	95,68
	П	Цукор пісок	99,85	29,99	95,97

Таблиця 3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для мармеладу «Апельсинові та лимонні часточки»

№	Індекс	Назва напівфабрикатів	СР, %	Витрачені напівфабрикати	
				На 1 т, кг	На 1,1 т, кг
1	К	Готовий виріб	84,0	1000	1100
	П	Маса для серцевини	76,0	845,04	929,54
		Маса для скоринки	76,0	151,72	166,89
		Цукор пісок для обсипання	99,85	86,6	95,26
2	К	Маса для серцевини	76,0	845,04	929,54
	П	Цукрово-агаро-паточний сироп	74,0	867,88	954,67
		Кислота лимонна	98,0	13,6	14,96
		Олія апельсинова та лимонна	-	0,24	0,26
		Барвники: жовтий червоний	- -	0,47 0,52	0,52 0,57
3	К	Цукрово-агаро-паточний сироп	74,0	867,88	954,67
	П	Рецептурна суміш:	71,0	904,55	995,01
		Цукор-пісок	99,85	453,94	499,33
		Патока	78,0	226,89	249,58
		Агар	85,0	10,2	11,22
		Вода	-	213,52	234,87
4	К	Маса для скоринки	76,0	151,72	166,89
	П	Цукрово-агаро-паточний сироп	74,0	155,82	171,4
		Білок яєчний	12,0	5,83	6,41
		Олія апельсинова та лимонна	-	0,04	0,044
		Барвники: жовтий червоний	- -	0,4 0,23	0,44 0,25
5	К	Цукрово-агаро-паточний сироп	74,0	155,82	171,4
	П	Рецептурна суміш:	71,0	162,4	178,64
		Цукор пісок	99,85	82,77	91,05
		Патока	78,0	41,37	45,51
		Агар	85,0	1,87	2,06
		Вода	-	36,39	40,03

Таблиця 3.5. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для пату «Фруктовий»

№	Індекс	Найменування	Вміст сухих речовин, %	Витрата , кг	
				На 1 т	На 2,2 т
1	К	Готовий вироб	88,0	1000	2200
	Н	Пат не обсипаний	85,52	827	1819,4
		Цукор пісок для обсипання	99,85	173,0	380,6
2	К	Пат не обсипаний	85,52	827	1819,4
	Н	Патова маса без додавань	85,9	821,3	1806,86
		Кислота лимонна	98	1,8	3,96
		Есенції різні	-	3,7	8,14
		Барвники різні	-	0,2	0,44
3	К	Патова маса без додавань	85,9	821,3	1806,86
	Н	Фруктова суміш	61,42	1205,2	2651,44
		Цукор пісок	99,85	689,2	1517,34
		Пюре абрикосове	10	171,8	377,96
		Пюре яблучне	10	343,7	756,14

3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

До допоміжних матеріалів в кондитерській промисловості відносяться тальк, парафін, воск, матеріали загортки і пакувальні.

Матеріали для загортки і упаковки кондитерських виробів вибираються залежно від вигляду, а також автоматів, на яких здійснюється загортка. Як матеріали для загортування, застосовуються пергамент, підпергамент, етикеточная, обгортковий папір, целофан, плівка, фольга, картонні коробки.

Для підрахунку допоміжних матеріалів для виробництва пастильно-мармеладних виробів складається табл. 3.6.

Таблиця 3.6. Розрахунок витрати допоміжних матеріалів

Матеріал	Зефір «Смачний»		Мармелад «Апельсинові та лимонні»		Пат «Фруктовий»		Всього		
	на 1,0 т, кг	на 3,2 т, кг	на 1 т, кг	на 1,1 т, кг	на 1,0 т, кг	на 2,2т, кг	в зміну, кг	на добу, кг	в рік, т
Папір парафінований	10,0	32,0	5,0	5,5	6,0	13,2	50,7	101,4	25,35
Папір для застилання	-	-	5,0	5,5	2,6	5,72	11,22	22,44	5,61
Гумована стрічка	3,3	10,56	3,0	3,3	3,0	6,6	20,46	40,92	10,23
Разом							82,38	164,76	41,19

Розрахунок тари

Для зовнішньої упаковки в основному застосовується картонна тара двох типів: гофрований і гладкий картон. Використовується також дерев'яна тара – фанерна і тесова. Крім того, інколи і літа паперова тара – крафт-мішки, пакети.

Типи і місткість тари для кондитерських виробів згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості представлені в таблиці 4.

Запаси всіх таропакувальних матеріалів і заготовок передбачаються у розмірі місячної потреби. Запаси готової тари в складах при виробничих цехах приймаються у розмірі 2-х добової потреби виробництва.

Визначаючи потрібну кількість гофрокоробів (кг), треба приймати середню масу одного короба за 0,5 кг.

Розрахунок витрати тари зводиться в табл. 3.7.

Таблиця 3.7. Розрахунок витрати тари

Найменування матеріалів	Зефір «Смачний»		Мармелад «Апельсинові та лимонні дольки»		Пат «Фруктовий»		Всього					
	На 1,0 т, шт	на 3,2 т,шт	на 1,0 т, шт	на 1,1т, шт.	на 1,0 т, шт	на 2,2 т, шт	в зміну		на добу		в рік тис.шт	
							шт	кг	шт	кг	тис.шт	т
Коробки складні			3334	3668	-	-	3668	733,6	7336	1467,2	1834	366,8
Ящики з гофрованого картону №12	334	1069					1069	534,5	2138	1069	535	267,25
Ящики з гофрованого картону №19	-	-	167	184	-	-	184	92,0	368	184,0	92	46,0
Ящики з гофрованого картону №11	-	-	-	-	250	550	550	275	1100	550	275	137,5

3.6. Розрахунок складського господарства

На підставі даних про потребу в сировині, напівфабрикатах, допоміжних матеріалах і тарі приступають до розрахунку складською господарства. У результаті такого розрахунку визначаються площі складів, необхідні для зберігання нормованих запасів сировини, таропакувальних матеріалів і готової 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 і ароматичних речовин, продуктів і напівфабрикатів, які швидко псуються.

Склади для зберігання сировини та напівфабрикатів від режимів зберігання (температури і відносної вологості повітря) підрозділяються на групи:

- склад основної сировини (цукор-пісок, борошно, крохмаль, горіхи, какао-боби, сіль, харчова сода, вуглекислий амоній), режими зберігання: $t=15...20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\varphi = 80\%$ добре провітрювані опалювальні приміщення;

-холодний склад (жири, яйце продукти, молочні продукти), режими зберігання: $t=0...4^{\circ}\text{C}$ $\varphi = 70\%$ бажано використовувати підвальні приміщення без вікон;

-склад фруктово-ягідної сировини (фруктово-ягідні пюре, пульпи, припаси), режими зберігання: $t=5...12\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 80\%$. Пульпа, пюре поступають на фабрику в бочках місткістю від 100 до 200кг при вологості 90%. Підварки, при вологості 25-35% затарені також у пластикові бочки тій ж місткості, а

припаси при вологості 25-40% поступають на фабрику зазвичай у бляшаній тарі масою до 7 кг.

- склад смакових, ароматичних і фарбувальних речовин (есенції, барвники, кислоти харчові, вино, спирт, коньяк, ванілін, віск, парафін), режими зберігання: $t=15...20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 80\%$, добре провітрювані опалювальні приміщення.

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 табл. 3.8.

Таблиця 3.8. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Безтарне зберігання					
Цукор-пісок	9,67	15	145,05		безтарно
Патока	1,485	45	66,83		безтарно
Пюре яблучне	2,56	200	512,0		безтарно
Пюре абрикосове	0,756	200	151,2		безтарно
Основний склад					
Агар	0,082	30	2,46	0,58	4,24
Лактулоза	0,42	30	12,6	0,95	13,26
Всього					17,5
Склад смакових і ароматичних речовин					
Есенція ванільна	0,016	30	0,48	0,6	0,8
Кислота молочна	0,043	30	1,29	0,8	1,61
Кислота лимонна	0,038	60	1,14	1,18	1,43
Барвники	0,0046	30	0,138	0,6	0,23
Олія лимонна та апельсинова	0,0003 0,0003	30	0,009 0,009	0,8	0,011 0,011
Всього					4,092
Разом					21,6

Розрахунок складів для безтарного зберігання сировини зводиться до визначення кількості ємностей для її зберігання, отримані дані представляють у вигляді табл. 3.9

Об'єм нестандартних ємностей циліндричної форми для безтарного зберігання сировини розраховується за формулою (m^3):

$$V = \pi d^2 \cdot h / 4$$

де d- діаметр ємності,м;

h- висота ємності,м.

Коефіцієнт заповнення ємностей рівний 0,8-0,9.

Таблиця 3.9. Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання сировини

Сировина	Підлягає зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, м ³	Основні розміри ємності (висота, діаметр), м	Об'ємна густина сировини/ густина, т/м ³	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей	
								за розрахунком	фактична
Цукор-пісок	145,05	ХЕ-160А	55,2	d=2,5 h=11,8	0,88	0,9	43,7	3,3	4
Патока	66,83	В-694	20,0	d=10 h=8	1,436	0,9	24,5	2,7	3
Пюре яблучне	512	ВК	120,9	d=11 h=13	0,98	0,9	106,6	4,8	5
Пюре абрикосове	151,2	ВК	49,9	d=9,5 h=6.7	0,98	0,9	44	3,4	4

Складування таропакувальних матеріалів, за винятком матеріалів у рулонах, повинне виконуватись укрупненими одиницями - пакетами, сформованими на піддонах.

Пакети в складі можуть штабелюватися в 3 або 4 ряди по висоті.

Площа складу таропакувальних матеріалів визначається з розрахунку 30-добового запасу з урахуванням норм укладання кількості вантажів (т) на 1м² площі (табл. 3.10).

Таблиця 3.10. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання допоміжних матеріалів і тари

Матеріал	Добова витрата, т	Норма зберігання, днів	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажів на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
1	2	3	4	5	6
Папір парафінований	0,101	30	3,03	1,67	1,81

Папір для застилання	0,022	30	0,66	1,46	0,45
Гумована стрічка	0,041	30	1,23	0,72	1,71
Коробки складні	1,467	30	7,34	0,56	13,11
Ящики з гофрованого картону №11	0,55	30	16,5	0,345	47,83
Ящики з гофрованого картону №19	0,184	30	5,52	0,345	16
Ящики з гофрованого картону №12	1,069	30	32,07	0,345	92,96
Разом					173,87

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 1м² площі з урахуванням проїздів. Отримані дані представляють у вигляді табл. 3.11

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

Таблиця 3.11. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції

Найменування продукції	Добова виробітка, т	Норма зберігання, дів	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Зефір «Смачний»	6,4	5	32,0	0,47	68,1
Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»	2,2	5	11,0	0,29	37,93
Пат «Фруктовий»	4,4	5	22,0	0,94	23,4
Разом					129,43

3.7. Розрахунок і підбір технологічного устаткування

Вибір та побудова технологічних схем визначаються наступними факторами: асортиментом продукції; ритмом роботи підприємства; видами

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

сировини та їх якістю; включенням нетрадиційних та місцевих видів сировини; підвищенням якості готової продукції; скороченням числа технологічних операцій та їх тривалості і т.д.

Підбір обладнання проводиться у відповідності з вибраною технологічною схемою. Згідно асортименту проводиться підбір ведучого технологічного обладнання, а решта видів обладнання розраховується з урахуванням кількості перероблюваних напівфабрикатів власного виробництва. При розрахунку технологічного обладнання користуються наступними матеріалами: вибраною технологічною схемою виробництва; даними, отриманими при розрахунку напівфабрикатів власного виробництва; продуктивністю вибраного обладнання (за каталогами, паспортами діючого обладнання і т.д.) При цьому підбирати обладнання слід таким чином, щоб коефіцієнт його використання був якомога високим.

Таблиця 3.12. Підбір і розрахунок устаткування пастило-мармеладного цеху

Найменування виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Устаткування				
		Найменування, завод-виробник	Продуктивність, кг/зм	З розрахунку	Прийняте	Коефіцієнт використання
1	2	3	4	5	6	7
Мармелад «Апельсинові та лимонні часточки»						
Приготування цукрово-агаро-патокового сиропу						
Зберігання цукру-піску	590,38	Виробничий бункер				
Дозування цукру-піску	590,38	Стрічковий дозатор				
Зберігання патоки	295,09	Збірник з обігрівом				
Дозування патоки	295,09	Плунжерний насос М-193				
Зберігання агару розчинного	13,28	Виробнича ємність				
Дозування агару розчинного	13,28	Плунжерний насос М-193				

Зберігання води	274,9	Виробнича ємність
Дозування води	274,9	Плунжерний насос М-193
Змішування компонентів	1173,65	Лопатевий змішувач безперервної дії
Подача суміші на уварювання	1173,65	Шестеренний насос
Уварювання суміші	1173,65	Змієвикова варильна колонка
Зберігання сиропу з агаром	1126,07	Виробнича ємність
Маса для серцевини		
Зберігання та дозування сиропу	954,67	Виробнича ємність на вагах
Зберігання і дозування кислоти лимонної	14,94	Дозатор А2-ШДК
Зберігання і дозування олії	0,26	Дозатор А2-ШДК
Зберігання і дозування барвника червоного	0,57	Дозатор А2-ШДК
Зберігання і дозування барвника жовтого	0,52	Дозатор А2-ШДК
Приготування маси для серцевини	970,96	Темпермашина МТ-250
Дозування маси для серцевини	970,96	Щестеренний насос
Маса для скоринки		
Зберігання і дозування сиропу	171,4	Виробнича ємність на вагах
Зберігання і дозування білку	6,41	Виробнича ємність на вагах
Зберігання і дозування барвника червоного	0,25	Дозатор А2-ШДК
Зберігання і дозування барвника жовтого	0,44	Дозатор А2-ШДК
Приготування маси для скоринки	166,89	Збивальна машина
Дозування маси для скоринки	166,89	Шестеренний насос
Формування мармеладної маси		
Відливання маси для скоринки	166,89	Відливальна головка
Охолодження маси	166,89	Охолоджувальна камера
Відливання желейної маси	929,54	Відливальна головка
Охолодження маси	929,54	Охолоджувальна камера
Розрізання маси на смуги	1096,43	Дискові ножі
Обсипання батонів цукром	1096,43	Пристрій

Потоково-механізована лінія А2-ШЛД потужністю 1200 кг/зм

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

Арк

Вистоювання	1096,43	Стрічковий конвейер				
Нарізання	1096,43	Різальна машина				
Посипання цукром	1197,69	Транспортер для посипання				
Сушіння мармеладу	1197,69	Сушарка Г4-КСК-30	1808	0,6	1	0,6
Зважування та пакування	1100	Стіл для пакування	-	-	3	-
Обандеролювання коробів	184 кор.	Машина-напівавтомат ОМ	1440 шт.	0,2	1	0,2
Зефір «Смачний»						
Зберігання цукру піску	1108,74	Виробничий бункер	1500	0,7	1	0,7
Дозування цукру	1108,74	Стрічковий дозатор	1500	0,7	1	0,7
Зберігання патоки	444,03	Виробнича ємність	500	0,9	1	0,9
Дозування патоки	444,03	Плунжерний насос М-193	1500	0,7	1	0,7
Зберігання агару	27,33	Виробнича ємність	50	0,6	1	0,6
Дозування агару	27,33	Плунжерний насос М-193	50	0,6	1	0,6
Приготування рецептурної суміші	1951,14	Змішувач	2400	0,8	1	0,8
Зберігання суміші	1951,14	Проміжна ємність	2400	0,8	1	0,8
Уварювання суміші – одержданні сиропу	1951,14	Змієвикова варильна колонка 29-А	4000	0,5	1	0,5
Зберігання цукрово-агарового сиропу	1721,6	Збірник	2000	0,9	1	0,9
Приготування зефірної маси						
Зберігання яблучного пюре	326,02	Виробнича ємність				
Дозування яблучного пюре	326,02	Плунжерний насос М-193				
Зберігання яєчного білку	206,85	Виробнича ємність				
Дозування білку	206,85	Плунжерний насос М-193				
Зберігання сиропу	1721,6	Виробнича ємність				
Дозування сиропу	1721,6	Плунжерний насос М-193				
Зберігання лактулози	209,02	Виробничий бункер				
Дозування лактулози	209,02	Шнековий дрзатор				
Зберігання цукру	1035,78	Виробничий бункер				
Дозування цукру	1035,78	Шнековий дрзатор				
Зберігання і дозування кислоти молочної	21,5	Дозатор А2-ШДК				
Приготування рецептурної суміші	3762,69	Змішувач				
Зберігання рецептурної суміші	3762,69	Проміжна ємність				
Дозування рецептурної суміші	3762,69	Шестеренний насос				
Збивання зефірної маси	3762,69	Роторний змішувач-емульсатор				
Формування зефіру	3762,69	Зефіровідсаджувальна машина К-33	4500	0,9	1	0,9
Сушіння зефіру	3762,69	Тунельна сушарка	4480	0,8	1	0,8

Агрегат ШЗД-1 для безперервного приготування зефірної маси потужністю 4800 кг/зм

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

Арк

Опудрювання зефіру	3219,62	Вібробункер	3500	0,95	1	0,95
Склеювання половинок зефіру	3200	Стрічковий транспортер	3500	0,9	1	0,9
Зважування	3200	Ваги	400	2,25	3	0,75
Оклеювання гофрокоробів	1069 кор	Машина-напівавтомат ОМ	1440 кор	0,74	1	0,74
Пат «Фруктовий»						
Зберігання цукру піску	1517,34	Виробничий бункер	Потоково-механізована лінія виробництва пату відливанням у форми з цукру потужністю 2700 кг/зм			
Дозування цукру	1517,34	Стрічковий дозатор				
Зберігання пюре абрикосового	377,96	Виробнича ємність				
Дозування пюре абрикосового	377,96	Плунжерний насос М-193				
Зберігання пюре яблучного	756,14	Виробнича ємність				
Дозування пюре абрикосового	756,14	Плунжерний насос М-193				
Приготування рецептурної суміші	2651,44	Змішувач				
Перекачування рецептурної суміші	2651,44	Шестеренний насос				
Зберігання рецептурної суміші	2651,44	Проміжна ємність				
Дозування суміші на уварювання	2651,44	Плунжерний насос М-193				
Уварювання суміші	2651,44	Змієвікова варильна колонка				
Зберігання фруктової суміші	1806,86	Збірник				
Зберігання та дозування фруктової маси	1806,86	Виробнича ємність на вагах				
Зберігання і дозування кислоти лимонної	3,96	Дозатор А2-ШДК				
Зберігання і дозування есенції	8,14	Дозатор А2-ШДК				
Зберігання і дозування фарби	0,44	Дозатор А2-ШДК				
Темперування патової маси	1890,4	Темпермашина МТ-250				
Дозування маси для пата на формування	1890,4	Плунжерний насос М-193				
Відливання маси для пату у форми	1890,4	Відливна головка				
Драглетування та підсушування маси	1890,4	Камера для підсушування				
Відділення пату від форм та посипання цукром	2200	Стрічковий транспортер				
Охолодження виробів	2200	Охолоджуюча камера				
Подача на пакування	2200	Транспортер				
Зважування	2200	Ваги	-	-	-	-
Обандеролювання гофрокоробів	550 шт.	Машина-напівавтомат ОМ	1440 кор.	0,4	1	0,4

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

Арк

3.8. Опис технологічних схем виробництва

Вибір і побудова технологічних схем визначаються такими чинниками: асортиментом продукції, режимом роботи підприємства, видами сировини та її якістю, визначенням нетрадиційної і місцевої сировини, підвищенням якості готової продукції, інтенсифікацією процесу виробництва продукції.

Сема безтарного зберігання цукру з проміжним підсушуванням

Цукор-пісок з автоцукровозів вивантажується в приймальну воронку з сіткою 1, що затримує великі шматки цукру, що залежалися, і сторонні домішки. Потім шнеком 2 подається в норію 3, звідки поступає у приймальну воронку дробарки 6, де невеликі шматки цукру, що залежалися, розбиваються. З дробарки цукор поступає на вібросито 7, звідки роторним дозатором 8 спрямовується у сушарку 5, у яку подається гаряче повітря, нагріте в паровому калорифері 4. Температура гарячого повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90-95°C. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором 11 в атмосферу. Уловлювачі частинок цукру осідають у 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 ХЕ-160А, 17. Силоси обладнані датчиками верхнього 18 і нижнього 21 рівнів. З силосів цукор-пісок за допомогою підсилосних 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 млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів молотків і 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.

Схема підготовки агару до виробництва

Сухий агар із бункера (47) розподіляється дозуючим пристроєм (46) в лотки з сітчастим дном. Лотки шарнірно сполучені з транспортером (48), який, повільно рухаючись, занурює лотки з агаром у ванни (49) з холодною проточною

водою (10-20°C). При цьому ванни розташовані одна над другою, що значно економить виробничі площі цеху. Тривалість процесу (1-3 год) залежить від температури води, крупності часток і кольору агару. При цьому відбувається набрякання агару, і він поглинає 400-600% води до первинної маси. Набряклий агар подається у виробничу ємність (50) звідки дозуючим пристроєм (46) в котел (52) сюди же дозують воду (51). Розчиняється при температурі 95-100°C. Гарячий розчин є прозорим і в'язким. Розчинений агар поступає у проміжну ємність (53) та за допомогою шестерного дозатора (29) на виробництво.

Схема підготовки патоки до виробництва

Патока зливається з автомашини (27) у металеві баки (28), що мають спеціальні відділення, у яких розташовані змішувачі з паром. Патока, що заповнює відділення, нагрівається до температури, при якій вона стає менш в'язкою, і її можна перекачувати насосом. Шестеренний насос (29) подає патоку в бак (30), де вона нагрівається до температури близької до 50- 55°C, і плунжерним насосом (31) дозується в потрібній кількості на лінію виробництва.

Схема підготовки фруктово-ягідного пюре до виробництва

З автомашин (32) пульпа поступає в резервуари (33), призначені для зберігання фруктової пульпи, звідки пульпа шестеренним насосом (29) подається у десульфитатор (34). Тут фруктово-ягідні заготовки розмішують і пропарюють, завдяки чому з них видаляється оксид сірки (SO₂), що утворюється в результаті розкладу сірчистої кислоти, яка використовується як консервант. Десульфитовані заготовки передаються в подрібнювач (35), а звідти насосом (29) на перетиральну машину (36).

Перетерта плодова м'якоть (пюре) насосом (29) подається у збірник (37) з лопатним валом, обертання якого запобігає розшаруванню сировини, Далі пюре подається у збірники-накопичувачі (38), звідки дозується плунжерним насосом (31) у змішувач (39) на купажування (змішування різних партій пюре для отримання однорідної маси необхідної кислотності та драглеутворювальної здатності). Підготовлене пюре із збірника (40) шестеренним насосом (29) подається на повторне перетирання в перетиральній машині (36) для більш тонкого подрібнення плодової м'якоти. Потім пюре із виробничих ємностей (41)

у необхідній кількості плунжерними насосами (31) дозується в проміжну ємність (43) звідки за допомогою шемтеренного насосу (29) поступає на виробництво або на ущільнювання в виробничу ємність (42), з нею пюре поступає в сферичний вакуум-апарат 31- А з механічною мішалкою (44), який представляє собою стаціонарний подвійний варильний котел, всередині якого встановлена дволопатева горизонтальна мішалка. Котел апарата має мідну чашу з відборттованим фланцем, яка розміщена в сталій паровій сорочці. Тиск що гріє пара $0,35 \pm 0,05$ МПа, тривалість уварювання 25 ± 5 хв та вмісту сухих речовин 16%. Ущільнене пюре поступає у проміжну ємність (45) та за допомогою плунжерного дозатора (31) на виробництво.

Схема підготовки до виробництва яєць курячих

Яйця курячі з неушкодженою шкарлупою перед використанням перевіряються на свіжість за допомогою овоскопа (55), встановленого на технологічному столі (54). Овоскоп – це дерев'яний пристрій із гніздами для яєць у верхній кришці й електричною лампою усередині.

Далі яйця поступають на санітарну обробку. Вони очищаються від стружки, соломи й укладаються в решета для обробки у чотирикамерній ванні (56). У першій камері ванни яйця промивають у теплій воді протягом 5- 10 хв, а при сильному забрудненні шкарлупи миють волосяними щітками.

У другій камері яйця витримують у 2%-му розчині хлорного вапна протягом 5 хв. Після цього у третій камері яйця омиваються 2%-м розчином соди, а потім у четвертій камері ополіскуються чистою водою.

Після обробки яйця розбивають на ножах із нержавіючої сталі (57), укріплених на підставках на виробничому столі (54). Виливають вміст у спеціальні чаші (58) місткістю не більше п'яти яєць і визначають їх придатність до вживання за запахом і відсутністю частинок шкарлупи. Далі відділяють жовток від білка і переливають у ємності (59) через сито з нержавіючого металу з комірками діаметром не більше 3 мм. Після цього яєчна маса перемішується у змішувачі (60) і насосом (29) подається на виробництво.

Схема виробництва пата «Фруктовий»

Виробництво пату починається з приготування цукрово-фруктової суміші. У змішувач з мішалкою (66) за допомогою плунжерних дозаторів (65) з виробничої ємності (63) дозується яблучне пюре, з виробничої ємності (64) - абрикосове пюре, за допомогою стрічкового дозатора (61) з бункера (62) дозується цукор-пісок. Рецептурну суміш фільтрують і подають шестеренним насосом (67) у проміжну ємність (68), звідки плунжерним насосом (65) перекачують на уварювання. Уварювання суміші відбувається при тиску що гріє пара ($0,3 \pm 0,1$) МПа до вмісту сухих речовин 61,42% безперервним способом змієвиковій варильній колонці (69). Уварена суміш проходить крізь паровідділювач (71) та поступає в збірник (70), який оснащений паровою сорочкою.

Приготування фруктової маси відбувається у темперуючій машині (72), куди з виробничої ємності (73) дозується цукрово-фруктова суміш, яка охолоджена до температури 55...60С°, за допомогою дозатора (75) дозується лимонна кислота, з дозатора (76) - барвник червоний, з дозатора (74) - есенція. Готова фруктова маса за допомогою плунжерного насоса (65) поступає на формування.

На стрічковий транспортер за допомогою норії (77) з бункера (78) поступає цукор-пісок. Штампом (79) відбувається виштамповування в масі цукру осередків. Для того, щоб цукор зберігав форму осередків, його попередньо змішують із гліцерином, із розрахунку на 1т цукру піску (9+0,5) кг гліцерину або рослинною олією.

Фруктова маса поступає в воронку відливальної головки (80) і дозується у форми, виштамповані у цукрі-піску. На транспортері (82) відбувається драглеутворення фруктової патової маси. Проходячи через трясосито (83) пат відділяється від цукру піску і направляється в камеру (84) для підсушування пату. Після цього висушений пат надходить в охолоджуючу камеру (85), де охолоджується і передається транспортером (86) на укладальний транспортер (87). У камерах відбуваються процес структуроутворення і охолодження, які здійснюються протягом 20-30 хв при температурі повітря 10°С і відносній вологості 62,5 + 12,5 %. При відсутності охолоджуючої камери лотки з патом

витримують у приміщенні цеху протягом 4-6 год до готовності. Готовий пат має вологість 12% і 20-25% редукуючих речовин.

На укладальному транспортері пат збирається на лотки, потім передається на виробничий стіл (88), на якому зважується у гофрокороба. Обандеролювання та пакування гофрокоробів відбувається на машині- напівавтоматі ОМ (89).

Схема виробництва зефіра «Смачний»

Виробництво зефіру починається з приготування цукрово-агаропаточного сиропу. В котел варочний з мішалкою (95) за допомогою плунжерних дозаторів (65) з виробничої ємності (91) дозується патока, з виробничої ємності (92) розчин агару, з виробничої ємності (93) вода, за допомогою стрічкового дозатора (94) з ємності (90) дозується цукор-пісок і лактулоза.

Рецептурну суміш фільтрують і подають шестеренним насосом (67) у проміжну ємність (96), звідки плунжерним насосом (65) перекачують на уварювання. Уварювання суміші відбувається при тиску що гріє пара ($0,3 \pm 0,1$) МПа до змісту сухих речовин 85% безперервним способом змієвиковому варочному апараті (97).

Приготування зефірної маси здійснюється безперервним способом в агрегаті для збивання зефірних мас під тиском типу ШЗД-1.

Приготування рецептурної суміші для збивання проводиться в змішувачі (105), в який безперервно подаються всі компоненти: яблучне пюре зі збірника (99) через бачок постійного рівня (98) плунжерним насосом (65), кизилоче пюре зі збірника (101) через бачок постійного рівня (100) плунжерним насосом (65), яечний білок зі збірника (102) плунжерним насосом (65), уварений цукрово-агаропаточний сироп зі збірника (103) плунжерним насосом (65) температура сиропу при надходженні його в збивальну машину 90-95 °С. Цукор-пісок подається у вирву змішувача зі збірника (109) через магнітний уловлювач (108) і дозуючий пристрій (107). Для дозування кислоти встановлений бачок (106). Рецептурний змішувач забезпечений водяною сорочкою.

Готова рецептурна суміш при температурі 53-55°C надходить із змішувача (105) в прийомний бачок (104) (з підігрівом), з якого шестеренним насосом (67)

безперервно подається в роторний відцентровий змішувач- емульсатор (110), при цьому в суміш вводиться під тиском повітря (0,4-0,6 МПа), що надходить з ресивера (111).

Для регулювання тиску повітря встановлений повітряний редуктор (112) з манометрами (113). Кількість повітря, що надходить, вимірюється ротаметром.

Готова зефірна маса містить 72 % сухих речовин, 8-10% редукуючих речовин, густина зефірної маси 0,4 кг/м³. Потім зефірна маса самопливом надходить в бункер формуючої машини (114). Маса формується на зефіровідсаджувальній машині К-33(114). Машини призначена для формування половинок зефіру відсадженням на поверхню лотків.

Машини має такі основні вузли та механізми: бункер, дозуюче-відсаджувальний механізм, ланцюговий транспортер, приводний механізм, станину.

Ланцюговий транспортер є двома паралельно розташованими нескінченними ланцюгами з кроком $t = 35$ мм. Для фіксування положення лотків на ланцюзі передбачені ланки з упорами. Під час відсадження зефіру на лоток транспортер має рівномірний рух. У момент проходження стиків двох лотків під зубчастими наконечниками механізму дозування-осадового транспортер отримує прискорений рух. Машини приводиться в рух електродвигуном через клинопасову передачу і дисково-колодковий варіатор швидкостей. Завантажувальний бункер виконаний із алюмінієвих листів. Для обігріву зефірної маси в процесі відсадження бункер має водяну сорочку. Температура маси контролюється термометром.

У нижній частині бункера на болтах прикріплений дозувально- відсаджувальний механізм, який має золотникову коробку і золотник, що являє собою порожнистий циліндр, розділений перегородками на шість камер з однаково розташованими вирізами. Золотник здійснює змінний обертальний рух під кутом 90° під впливом пазового кулачка через систему важелів. Шість плунжерів прикріплені до загальної траверси, якій повідомляється зворотно-поступальний рух пазовим кулачком через систему важелів. За допомогою лаштункового механізму можна плавно регулювати хід плунжерів і тим самим забезпечувати

заздалегідь задану дозу порції маси, що відсаджується на лоток. Коли плунжери виходять із золотникової коробки, їхня поверхня змочується рослинною олією для запобігання налипанню зефірної маси.

Шість гнучких гофрованих шлангів з'єднують вивідні штуцера золотникової коробки з зубчастими наконечниками. Рухома каретка, що несе на собі рамку із закріпленими на ній зубчастими наконечниками, здійснює зворотно-поступальний рух вздовж транспортера і поперек систему із пружиною.

Залита в бункер зефірна маса при тому положенні золотників, коли вікна золотникової коробки повідомляються з бункером, засмоктується при русі плунжерів у циліндри дозування. Після відходу плунжерів у крайнє заднє положення золотник повертається на 90° і таким чином повідомляє циліндри дозування з випускними вікнами золотникової коробки. Потім плунжери, рухаючись вперед, видавлюють зефірну масу з дозуючих циліндрів через випускні вікна золотникової коробки і далі через гнучкі шланги і зубчасті наконечники на лоток, що рухається по транспортеру. При цьому рухлива каретка із закріпленими на ній зубчастими наконечниками здійснює складний поздовжньо-поперечний поступальний рух, завдяки чому кожна порція зефірної маси, що відсаджується, набуває круглої форми зефіру з рифленою поверхнею («ракушка»).

Наприкінці процесу відсадки для відриву відсадженої зефірної маси від наконечників напрямок швидкості руху каретки різко змінюється на протилежне, що досягається стиском спіральних пружин, прикріплених до рухомої каретки. Дерев'яні лотки з відформованими половинками зефіру вистоюються в приміщенні 3-4 години при температурі $20-25^\circ\text{C}$ для драглеутворення. Потім підсушують у тунельній сушарці (115). Тунельна конвеєрна сушарка складається з камери, в якій на рівні підлоги розташований тяговий ланцюговий конвеєр з упорами-штовхачами, системи підігріву та циркуляції повітря. Тунель сушарки розділений на дві ділянки: сушіння та охолодження. Ділянка сушіння складається з дев'яти камерсекцій, ділянка

охолодження – з двох секцій. Першу зону ділянки сушіння займають дві секції, другу зону - чотири секції та третю зону - три секції.

Кожна секція сушіння має самостійні калориферно-вентиляційні установки, змонтовані на їхньому верхньому перекритті. Вони складаються з двох пластинчастих калориферів і одного осьового вентилятора, що створюють в камері поперечні потоки гарячого повітря з напрямками, що перемежуються. Для досягнення рівномірного сушіння виробів дифузори забезпечені напрямними для повітря, що забезпечують рівномірний потік.

Вагонетки з виробами, встановлені в камері сушарки, потрапляють під вплив поперечних потоків гарячого повітря, що надходить від калориферно-вентиляційних агрегатів через дифузори. Проходячи через зазори між решітками, гаряче повітря відбирає вологи від виробів і тим же вентилятором виводиться через протилежний із частковим додаванням до нього свіжого повітря. У міру просування вагонеток вздовж тунелю напрямок потоку повітря змінюється, що забезпечує більш рівномірне сушіння виробів. Сушіння триває 4-6 годин при температурі 35-40°C та вологості повітря 50-60%. Вологість зефіру без цукрової пудри 20%.

Переміщення вагонеток уздовж тунелю проводиться ланцюговим транспортером, що має періодичний рух. На ланцюгу закріплені упори-штовхачі вагонеток, які переміщуються по рейковій колії. Для повернення вагонеток, що звільнилися, до місця завантаження виробів поза камерою прокладено інший рейковий шлях з тяговим ланцюгом. Поворот вагонеток на ділянках їх завантаження та розвантаження здійснюється за допомогою поворотних кіл, вмонтованих у підлогу.

Після закінчення вистійки вагонетки (116) з лотки із зефіром подають до стрічкового транспортера (117) для опудрювання та стрічкового конвейєра для зліплювання половинок зефіру (118). Вологість готового зефіру 17%. Зефір випускається ваговим у гофрокоробах масою 1 кг упаковують вручну на столі (88). Після цього коробки з мармеладом складають в гофрокороби та обандеролюють на машині ОМ (89).

Схема виробництва мармелада «Апельсинові та лимонні часточки»

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

Арк

Мармелад «Апельсинові та лимонні дольки» є різновидом желейного тришарового мармеладу. Вироби також складаються з трьох шарів, але різної товщини, за формою, кольором та смаком нагадують нарізані скибочки апельсина та лимона. Вони складаються з двоколірної скоринки, що покриває основну желейну масу напівциліндричної форми.

Приготування цукрово-агаро-паточного сиропу у змішувачі з мішалкою (124) за допомогою плунжерних дозаторів (65) з виробничої ємності (120) дозується патока, з виробничої ємності (121) розчин агару, з виробничої ємності (122) вода, за допомогою стрічкового дозатора (123) з бункера (119) дозується цукор-пісок. Рецептурну суміш вологістю 21% фільтрують і подають шестеренним насосом (67) у проміжну ємність (125), звідки плунжерним насосом (65) перекачують на уварювання. Уварювання суміші відбувається при тиску що гріє пара ($0,3 \pm 0,1$) МПа до вмісту сухих речовин 74% безперервним способом у змієвиковій варильній колонці (126). Уварений сироп проходить крізь паровідділювач та поступає в збірник (127), який оснащений паровою сорочкою. З збірника (127) цукрово-агаро- паточний сироп за допомогою шестеренного насоса (67) дозується в проміжний бункер (128) та (134), які оснащені паровою сорочкою.

Приготування маси для серцевини відбувається у темперувальній машині (133), куди з виробничої ємності на вагах (128) дозується сироп, охолоджений до температури $67,5+2,5^{\circ}\text{C}$, за допомогою дозатора А2-ШДК дозуються лимонна кислота (129), барвник червоний (130), барвник жовтий (131) та олія (132). Вміст сухих речовин у масі для серцевини 76%. Готова маса за допомогою шестеренного насоса (67) поступає на формування у відливальні головки (143), (149) Агрегата А2-ШЛД.

Приготування маси для скоринки відбувається у збивальній машині (139), куди подається сироп охолоджений до температури $(67,5+2,5)^{\circ}\text{C}$ з виробничої ємності на вагах (134) та яєчний білок з виробничої ємності на вагах (135), готують збиту (білу) масу для скоринки виробів. Піноподібну масу отримують збиванням сиропу з яєчним білком. Наприкінці збивання за допомогою дозатора А2-ШДК дозуються барвник червоний (137), барвник жовтий (136) та олія (138).

Вміст сухих речовин у збитій масі 76%, температура $(47,5 \pm 2,5)^\circ\text{C}$. Готова маса за допомогою шестеренного насоса (67) поступає на формування у відливальну головку (146) агрегата А2-ШЛД.

Формування мармеладу відбувається в агрегаті А2-ШЛД. В агрегаті здійснюються такі операції: безперервне розливання та охолодження желейних мас для кольорового та білого шарів скоринки, розливання маси в жолобчасті форми на поверхню скоринки та її охолодження для утворення желейних батонів, обсипання їх цукром, вистійка і нарізання батонів на часточки та обсипання їх цукром.

Агрегат А2-ШЛД складається із системи стрічкових конвеєрів та одного ланцюгового пластинчастого конвеєра, пластини якого мають канали напівкруглого перерізу. Над конвеєрами змонтовані відливні головки (143), (146) і (148), їх вирви мають водяний обігрів та забезпечені мішалками. Виливальні головки (143) і (148) розділені на дві секції, що дозволяє одночасно розливати масу двох кольорів, а отже, формувати лимонні та апельсинові дольки.

Підготовлені до формування желейні маси подаються у відповідні відливні голівки (143), (146), (148). На стрічковий конвеєр із головки (148) через двосекційний щілинний кран наноситься рівним шаром маса двох кольорів для скоринки. Товщина шару маси 1,0-1,5 мм. Поверхня шару вирівнюється ножовою пластиною. Для усунення прилипання маси лінії конвеєра змащують валиком інвертним сиропом концентрацією 67...69%.

Нанесений шар желейної маси проходить охолоджувальну камеру – (147), куди повітря подається температурою 10°C . У камері відбувається студнеутворення пласта. Час желювання 10 хв. З відливальної головки (146) на поверхню кольорових шарів наноситься товщиною 1,0...1,5 мм білий шар із збитої маси. Другий шар також вирівнюється ножовою платиною. Збиту масу одержують у збивальній машині (139). Двошаровий пласт товщиною до 3 мм проходить охолоджувальну камеру- (145), де обдувається повітрям температурою 10°C .

У збивному шарі також протікає процес студнеутворення. Затверділий двошаровий пласт проходить під дисковими ножами- (144), які розрізають на

дванадцять рівних паралельних смуг шириною 70 мм. Смуги укладаються за допомогою направляючих у жолоби пластинчастого конвеєра (141). Для запобігання прилипання желевної маси до поверхні жолобів, вони попередньо зволожуються сиропом за допомогою спеціального пристрою.

Дозуючим механізмом відливальної головки (143) жолобчасті форми, у які укладені двошарові смужки для скоринки, наповнюються желевною масою температурою (50...55)°C і надходять в охолоджувальну камеру (142), де при температурі (6,5+1,5)°C протягом 25...30 хв відбувається процес студнеутворення.

Після желювання батони переходять на похилий транспортер, що передає їх на стрічковий транспортер, який попередньо посипається цукром. При переході на цей конвеєр батони також обсипаються цукром. Пристрій для подачі цукру (140) обладнано вібруючими ситами, елеватором для повернення надлишків цукру піску та дозатором. З конвеєра обсипані батони переходять на стрічковий конвеєр для вистоювання та подальшого зміцнення структури. У короб подається холодне повітря. Тривалість вистійки перед різкою 60 хв. Після вистійки батони переходять на транспортер різальної машини (149), розрізаються гільйотинним ножом на окремі дольки. Нарізані дольки подають на транспортер, посипають цукром та направляють у сушарку. На зворотних гілках стрічки конвеєра і жолобчастого пластинчастого конвеєра встановлені скребки, що очищають, і мийні пристрої.

Процес сушіння мармеладних часточок здійснюється в конвеєрній сушарці типу Г4-КСК-30 (151), яка є камерою, закритою металевими щитами і дверима, заповненими теплоізоляцією. Для подачі продукту в сушарку служить похилий стрічковий транспортер з розкладником (150), що складається з двох барабанів - приводного і натяжного, на які натягнута нескінченна стрічка, виготовлена з нержавіючої сітки, з скребками, що прикріплені до неї, призначеними для утримання продукту від сповзання вниз. Транспортер (150) подає на верхній стрічковий транспортер сушарки, послідовно переходять з верхнього на нижні транспортери, розташовані один під другим, і висушуються гарячим повітрям. Температура повітря в сушарці над першим (верхнім) транспортером (47,5 ±

2,5)°C; над другим транспортером (37,5 ± 2,5) °C; над третім транспортером (29,1 ± 1)°C. Загальний час сушки 2,5 години.

Вивантаження готових виробів складає поперечний вібротранспортер (152) при виході з сушарки, з якого вироби передаються на ділянку фасування.

Мармелад випускається у вигляді набору. Тому за допомогою транспортера, мармелад поступає на столи для пакування та зважування (88), де знаходяться ваги (153) ці процеси роблять вручну. Після цього коробки з мармеладом складають в гофрокороби та обандеролюють на машині ОМ (89).

Зберігати мармелад необхідно при температурі не вище 20°C і відносній вологості повітря 75-80%.

3.9 Технохімічний контроль виробництва

Контроль технологічного процесу виробництва є одним із основних засобів запобігання випуску неякісної продукції, зниження затрат і витрат на всіх стадіях виробництва, зміцнення технологічної дисципліни.

На кондитерських фабриках технохімічний контроль виробництва здійснює цехова та центральна лабораторія. В обов'язки цехової лабораторії входить: органолептичний контроль якості сировини, що надходить у цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних закладок, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускаються цехом.

В обов'язки центральної лабораторії входить: систематичний контроль за всіма партіями сировини і напівфабрикатів, що надходять на підприємство, вибірковий контроль за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції з попередженням потрапляння сторонніх предметів у готову продукцію. Працівники лабораторії беруть участь у всіх видах технологічних іспитів з метою удосконалення технологічних процесів, використання нових видів сировини, розробки нових видів продукції та інше. Для того щоб здійснювати свої задачі працівники лабораторії повинні знаходитись у постійному контакті з виробництвом і в той же час виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних фізико-хімічних методів.

Єдальною ланкою у ланцюзі наука-техніка-виробництво є стандарти. Основними об'єктами стандартизації в кондитерській промисловості є сировина, виробничі методи, методи дослідів, терміни і визначення, правила пакування, маркування і збереження готових виробів.

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

Таблиця 3.15 Об'єкти та методи технохімічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметри, що контролюються	Методи контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
Сировина				
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006	Колір, смак, запах, чистота розчину Вологість	Органолептично Висушування	ДСТУ 4624:2006 ДСТУ 3659-97
Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005	Колір, смак, запах, консистенція Вміст сухих речовин	Органолептично Рефракто-метрично	
Барвники	ДСТУ 3845-99	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 3845-99
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Кислота лимонна	ДСТУ ГОСТ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Кислота молочна	ДСТУ 4621:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4621:2006

Агар		Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	
Пюре фруктов- ягідне	ДСТУ 8639:2016	Колір, смак, запах, консистенція. Вологість, Драглеутворююча здатність	Органолептично Рефрактометрично Уварюванням	ДСТУ 8639:2016 ДСТУ ISO 2173:2007
Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Зовнішній вигляд Маса Свіжість	Органолептично Зважування Овоскопування	ДСТУ 5028:2008
Напівфабрикати пастило-мармеладного виробництва				
Мармеладна маса, пастильна маса		Зовнішній вигляд, смак, запах, структура	Органолептично	
		Вологість	Висушуванням	ДСТУ 4910:2008
		Кислотність	Титруванням	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка редуючих речовин	Фотоколориметричн о	ДСТУ 5059:2008
Готові вироби				
Мармелад	ДСТУ 4333:2004	Смак, аромат, колір, зовнішній вигляд, форма, структура	Органолептично	
		Вміст редууючих речовин	Фериціанідний метод	
		Кислотність	Титруванням	ДСТУ 5024:2008
Вироби кондитерські пастильні	ДСТУ 6441-2003	Колір, смак, запах, консис- тенція, форма	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушуванням	ДСТУ 4910:2008

Продовження таблиці 3.15

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

Арк

		Кислотність	Титруванням	ДСТУ 5024:2008
		Вміст редуруючи речовин	Ферицеанідний метод	
		Щільність	На приладі Сосоновського	
Усі кондитерські вироби		Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів, мікроскопування	
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	
		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів, мікроскопування	г

РОЗДІЛ 4. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Архітектурно-будівельна частина

Виробничі будівлі кондитерських підприємств малої і середньої потужності проектуються, в основному, дво- та трьо- поверховими.

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель приймаються з використанням уніфікованих габаритних схем і прогресивних будівельних конструкцій, одноповерхових і багатоповерхових будівель, виходячи з принципу максимально можливого блокування.

У виробничому корпусі встановлено 2 сходові площадки та 6 санвузлів.

Навантаження на 1 м² майданчика перекриття приймаються для виробничих і підсобних цехів – 1500 кг, для складів сировини, таропакувальних і допоміжних матеріалів, а також готової продукції – не більше 2000 кг згідно з СніП-6-74.

При проектуванні кондитерської фабрики, кондитерських цехів в багатоповерховій будівлі передбачена установка вантажних ліфтів для подачі сировини, допоміжних матеріалів, а також для спуску готової продукції в склад і експедицію.

Санітарні вузли спроектовані відповідно до діючих санітарних норм і розташовані з таким розрахунком, щоб відстань до них від будь-якого робочого місця не перевищувала 100 м. Санітарні вузли розташовуються на кожному поверсі, один над іншим.

Унітази встановлені в окремих кабінах з дверима, що відкриваються назовні; перегородки кабін мають висоту від підлоги не менше 1,75 м і не доходить до підлоги на 0,2 м, розміри кабін в осях – 1,2 x 0,9 м.

Освітлення виробничих приміщень відповідає вимогам СніП 23-05-95.

Заміна природного освітлення штучним допускається в складах сировини, готової продукції, тари, цехових коморах, приміщеннях підготовки тари, вентиляційних камерах, мийних, допоміжних приміщеннях, відділеннях, пов'язаних із попередньою обробкою сировини, зливних станціях, вбиральнях, санвузлах, прохідних, кімнатах чергового персоналу, крім приміщень із категоріями А і Б.

Гардеробні блоки розраховані на увесь виробничий персонал, що безпосередньо має доступ до сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

При виробничих цехах передбачені приміщення для відпочинку в робочий час. Кількість робітників, що користуються цими приміщеннями, визначається з розрахунку, що 30 % працюють у найбільш численній зміні цеху.

4.1.1. Генеральний план забудови території

Генеральний план підприємства, що проектується виконано у відповідності зі СНіП 11-89-90, СНіП 2.09.03-85, СН 245-71 і СНіП 2.05.02-85.

Генеральний план підприємства «ТРИ СТАР» виконано в масштабі 1:200.

Всі приміщення, які має підприємство, розділено на наступні групи: підсобно-виробничі приміщення, побутові приміщення, адміністратив-но-господарські приміщення, приміщення для енергетичного устаткування (котельна, трансформаторна), надвірні споруди.

У виробничому корпусі розміщені: склад готової продукції і основної сировини, компресорна, холодильна камера, лабораторії цехові і центральна, побутові приміщення, матеріальний склад, адміністративні об'єкти.

На території підприємства окрім основних і допоміжних будівель і споруд передбачені: майданчики для розміщення контейнерів сміття, майданчика для зберігання тари, маневрові майданчики перед навантажувально-розвантажувальними рампами. Відстані між будівлями, спорудами і майданчиками відповідають вимогам СНіП 11-89-80.

Котельна орієнтується на місцеве паливо – газ. Склад горюче-мастильних матеріалів розраховано, виходячи із запасу на місяць безперебійної роботи підприємства.

Поблизу конторально-пропускного пункту встановлені автоваги вантажо-підйомністю до 30 т. При конторально-перепускному пункті розташовано відділ кадрів і відділ збуту. 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 – 1,5м.

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

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. З настанням темряви територія підприємства освітлюється.

Прокладка газопроводів і інших підземних комунікацій позначена розпізнавальними знаками і нанесена на генеральний план підприємства.

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

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель рекомендується приймати з використанням уніфікованих габаритних схем і прогресивних будівельних конструкцій, одноповерхневих і багатоповерхневих будівель, виходячи із принципа максимально можливого блокування.

Сітка колон прийнята 6х6 м, в залежності від величини навантажень на перекриття, висота поверху 6 м. Через кожні 7 колон передбачено температурний шов.

У виробничому корпусі встановлені 2 лестничні клітини і 1 санвузол. Для панельних споруд товщина внутрішніх перегородок від 200 до 400 мм.

Будівельними нормами довжина виробничого здання не обмежується, у нашому випадку використовується вогнестійка конструкція: через 50-60 м по довжині будівлі зроблені температурні шви, де встановлені парні колони і по ним прокладені парні балки.

Завершивши технологічний розрахунок, в результаті якого визначено основне технологічне обладнання, склади сировини і готової продукції, переходимо до компонування технологічного обладнання. На початку проводиться укрупнене планування. У варильному відділенні готують рецептурні суміші та мармеладні маси.

На кожному поверсі передбачені вільні проходи: один генеральний прохід по всій довжині цеху шириною не менше 2 м; поперечні проходи у торцевих стін шириною не менше 1,5 м; проходи між продольними рядами машин, а також між обладнанням і стінами не менше 1 м.

Компонування обладнання в пастильно-мармеладному цеху.

Для виробництва зефіру рекомендовано монтувати поточні лінії виробництва. Варильне відділення необхідно розміщувати як найможливо ближче до ланок відсаджування зефіру. Подачу сировини у варильне відділення рекомендується робити: пюре, патоки і сиропу – насосом по трубопроводам; цукру – механічним або пневмотранспортом.

Варильне відділення повинно бути оснащено наступним обладнанням: безпереводіючими змієвиковими апаратами, відкритими варильними котлами і ваннами для замочування і промивання желуючих речовин.

При роботі на окремих формуючих машинах слід передбачати вільну площу для розміщення штабелів з лотками або решетами, пустими і з продукцією, виходячи із укладання на 1 м² площі підлоги для лимонних часточок – 300 кг.

Для сушіння зефіру використовують сушильну камеру.

Збивання зефірної маси здійснюють на агрегаті безперевної дії ШЗД-1.

В цеху необхідно передбачати вільну площу для вистоювання напівфабрикатів.

На кожному поверсі повинні бути передбачені вільні проходи між продольними рядами машин, а також між обладнанням і стінами не менше 0,8 м.

При проектуванні складів безтарного зберігання цукру необхідно приймати відстань між бункерами і стіною не менше 0,8 м. Патока зазвичай зберігається в спеціальних металевих резервуарах, що встановлені на території фабрики або в приміщенні (перший поверх).

Для безтарного зберігання фруктово-ягідного пюре слід передбачати резервуари із нікелесодержащою або нержавіючою сталі ємністю 20-50 м³.

4.2. Інженерні системи та енергетичне господарство

4.2.1. Санітарно-технічна частина

Вентиляція і аспірація

Вентиляція виробничих і підсобних приміщень розрахована з умовою поглинання надлишків тепла і вологи, що виділяються устаткуванням, продукцією, електродвигунами, людьми і сонячною радіацією, для забезпечення нормованих метеорологічних і санітарно-гігієнічних умов у робочій зоні.

Вентиляція допоміжних будівель і приміщень відповідає СНіП 2.09.04-87. Вентиляція на кондитерських фабриках підрозділяється на виробничу, санітарно-технічну місцеву і санітарно-технічну загальну.

Виробнича вентиляція на кондитерській фабриці служить:

- для подачі холодного повітря в охолоджуючі пристрої - охолоджуючі шафи для шоколадних виробів та інші;
- для подачі теплого повітря у виробничі пристрої - сушарки і інші;
- для витягу виробничих виділень - пари, пилу.

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

Вентиляція повітря виробничих приміщень розрахована на асиміляцію шкоди, що виділяються від технологічного обладнання, а також надлишкового тепла від сонячної радіації з метою забезпечення нормованих метеорологічних умов в робочій зоні.

У корпусі по виробництву кондитерських виробів передбачена витяжка для приточування вентиляцій, механічна і природна, розрахована на видалення надлишкового тепла, на компенсацію кількості повітря, що видаляється місцевими відсмоктувачами і забезпечення, необхідних санітарних норм. Приточні системи вентиляції автоматизовані по схемі, що враховує регулювання тепловіддачі калориферних секцій, захист калориферів від заморожування, можливість підтримки постійної температури притоки.

Електродвигун вентилятора аспіраційної установки блокується з технологічним обладнанням.

Для боротьби з цукровим пилом в складах безтарного зберігання і при помелі цукрової пудри передбачено відсмоктування і очищення запиленого повітря (аспірація) - систему ЛС1. Для очищення запиленого повітря встановлюємо фільтри ГИ-18МИ-30.

4.2.2. Енергетична частина

Проектування опалювання, вентиляції, водопроводу і каналізації на кондитерській фабриці ведеться з дотримання норм, що діють, і інструкцій для промислового будівництва, з урахуванням специфічних вимог кондитерського виробництва. Розрахунок проведений з урахуванням будівельних норм і правил СНіП, Санітарних норм СН 245-71 і норм технологічного проектування кондитерської фабрики.

Опалення

Як теплоносій у системах опалювання і вентиляції застосовується гаряча вода з параметрами згідно з додатком 10 СНіП 2.04.05-91. У відповідності з нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості прийнята система опалювання:

- для виробничих приміщень при зальній компоновці, де технологічний процес не супроводжується виділенням токсичних речовин і пилу, - повітря, поєднане з вентиляцією, що в неробочий час працює на повній рециркуляції повітря, або з опалювально-рациркуляційними агрегатами;

- для виробничих і допоміжних приміщень, а також виробничих приміщень, де розташування робочих місць знаходиться на відстані не більше 2 м від зовнішніх отворів, - водяне опалення з місцевими нагрівальними приладами, однотрубне.

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

Джерелом теплопостачання є водопідігрівачі, встановлені в теплопункті. Теплоносієм служить вода з параметрами $T=105 - 70$ °С, для вентиляції та кондиціонування вода $T= 130 - 70$ °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.

У варильному відділенні спроектоване чергове опалювання з розрахунковою температурою 10 °С. Така ж температура приймається для складів сировини і готової продукції. У складах продуктів які швидко псуються, передбачається температура в межах від +2 до 4 °С.

Для кращої експлуатації та якісного регулювання тепловіддачі систем, проектом передбачається система опалювання - вертикальна однотрубна з П-подібними стояками, з нижньою розводкою, регульована. Опалювання здійснюється нагрівальними приладами - конвекторами, в приміщеннях категорії «Б» і «В» - гладкими трубами.

Для забезпечення регулювання систем опалювання і теплопостачання калориферів встановлений вузол управління в теплопункті. Теплоносієм для потреб технологічного теплопостачання, служить пара тиском 0,6 МПа, для

приготування води на опалювання, вентиляцію і кондиціонування відводиться пара тиском 0,3 МПа. Увесь конденсат корпусу повертається у конденсатний бак, їх два, один резервний, від всіх споживачів пари - в станцію перекачування конденсату, яке знаходиться в теплопункті. Після баків конденсат повертається в котельню.

Кондиціонування повітря

Комфортне кондиціонування повітря передбачено для забезпечення нормованої чистоти і метеорологічних умов у повітрі робочої зони приміщення згідно зі СНіП 2.04.05-91.

Опалювально-вентиляційне устаткування, трубопроводи і повітряноводи, що розміщуються у приміщеннях з агресивним середовищем, а також призначені для видалення повітря з агресивним середовищем, передбачені з антикорозійних матеріалів або із захисними покриттями від корозії (крохмалесушильні, патокові відділення).

Вентилятори і повітряноводи для місцевих відсмоктувачів від устаткування, що переробляє сульфітовану сировину, мають бути виготовлені з нержавіючої сталі. При розрахунковій температурі зовнішнього повітря вище 25 °С у загортальних, фасувальних і пакувальних відділеннях мармеладного цеху передбачено кондиціонування повітря $t = 22-25$ °С. Відносна вологість не вище 60%.

У складах готової продукції передбачено охолодження повітря і підтримку температури 20-22 °С, відносній вологості повітря - не вище 65 %. Кондиціонування повітря здійснюється обладнанням, підібраним на підставі розрахунків по діючих каталогах.

Технологічне устаткування і транспортні механізми, що виділяють пил: сортувальні, просіювальні машини, устаткування для помелу цукру-піску, бункери для безтарного зберігання цукру-піску аспірують в місцях виділення пилу.

Для підвищення ефективності дії аспіраційних установок передбачено, у технологічного устаткування і інших джерел пилу, максимально допустиме закриття в устаткуванні місць пиловиділення; застосування досконалішого герметизованого устаткування. При установці пиловловлювального устаткування обрано ті пристрої, які в даних умовах при даному виді пилу можуть забезпечити найбільш ефективне очищення повітря.

У приміщеннях просіювання цукру пил, що видаляється від устаткування, очищають в рукавних фільтрах.

Водопостачання і каналізація

Водопостачання кондитерських фабрик, як правило, повинне передбачатися від міської водопровідної мережі. Вода для технологічних і господарсько-питних потреб повинна задовольнятися вимогам ДСТУ 2874-2014.

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

$$G_{роз} = G_{госп} + G_{пр} + G_{п.ож.} = 0,00006 + 0,0041 + 0,025 = 0,029 \text{ м}^3/\text{с}$$

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

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 м^2 – 2 поливання по 0,4 години;

- на поливання газонів і квітників 4-6 л на 1 м^2 – 2 поливання по 2 години;

- на поливання зелених насаджень 3-4 л на 1 м^2 .

Витрата води на виробничі потреби:

$$G_{пр} = \frac{k_1 \cdot G_{доб}}{3600 \cdot T_{доб}} = \frac{1,5 \cdot 66,0}{3600 \cdot 15,6} = 0,0017 \text{ м}^3/\text{с},$$

де k_1 – коефіцієнт годинної нерівномірності вжитку виробничої води, $k_1 = 1,5$;

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

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

$$G_{доб} = k_2 \cdot k_3 \cdot g \cdot M, \text{ м}^3/\text{доб},$$

де k_2 – коефіцієнт, що враховує витрату води на допоміжні потреби, $k_2 = 2$;

k_3 – коефіцієнт, що враховує повторне використання води на технологічні потреби, $k_3 = 0,8$;

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

M – добове вироблення видів продукції, т.

$$G_{доб.} = 2 \cdot 0,8 \cdot 7,5 \cdot 5,5 = 66 \text{ м}^3/\text{доб},$$

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

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

Витрата води на зовнішнє пожежогащення:

$$G_{нар} = \frac{g_{нар} \cdot n}{1000} = \frac{10 \cdot 2}{1000} = 0,02 \text{ м}^3/\text{с},$$

де $g_{нар}$ – витрата води на гасіння пожежі, для будівель об'ємом до 5 тис. м³ – 10л/с;

n – кількість одночасних пожеж, $n=2$

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

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

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:

$$G_{роз} = A \cdot V, м^3/с,$$

де $G_{роз}$ – розрахункова витрата води, м³/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:

$$d = 1130 \sqrt{\frac{G_{роз}}{V}} = 1130 \sqrt{\frac{0,029}{2}} = 136 мм$$

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, убиралень.

При суспільній системі умовно чисті й забруднені стоки по єдиній дворовій мережі прямують в міську мережу каналізації.

Кількість стічних вод від технологічного обладнання визначається в порядку технологічного розрахунку, кількість фекальних стоків приймається рівною водоспоживанню по діючих нормах. Внутрішня каналізаційна мережа проєктована з чавунних каналізаційних труб діаметром 600 мм, що прокладаються з ухилом $l = 0,02 \dots 0,03$.

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 $0,007 \dots 0,008$ на глибину нижче за лінію промерзання ґрунту. Для відведення поверхні стічних вод з території фабрики запроектована дощова каналізація із залізобетонних, бетонних і чавунних труб.

По каналізаційній мережі, на відміну від водопровідної, вода рухається самопливно, без натиску, під дією сили тяжіння.

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

Холодопостачання

Основними споживачами холоду на кондитерських фабриках є: холодильні камери для зберігання швидкопсувної сировини; камери і шафи для охолодження напівфабрикатів в процесі виробництва; установки для кондиціонування повітря.

Джерелами холоду на кондитерських фабриках є централізовані холодильно-компресорні станції або автономні холодильні установки, що розміщуються поблизу місць споживання.

Для холодопостачання холодильних камер рекомендується передбачати автономні холодильні установки. Для холодопостачання інших споживачів рекомендуються системи централізованого холодопостачання з проміжним холодоносієм.

В якості холодоносія рекомендується застосовувати водний розчин хлористого кальцію (розсіл), передбачаючи заходи щодо зниження швидкості корозії трубопроводів і обладнання. У системах охолодження з проміжним холодоносієм температуру розсолу застосовують рівною - 12 °С, для кондиціонування повітря застосовується водна система охолодження з температурою води 5-8 °С.

Джерелами стислого повітря служать стаціонарні легкокомпресорні станції, що стоять окремо. Вибір робочої продуктивності компресорної станції здійснюють за середньої розрахункової потреби компресорної.

Параметри стислого повітря визначені за технічними характеристиками споживачів. Стисле повітря, що використовується в безпосередньому контакті з харчовими продуктами, піддається очищенню від масла і вологи. Для видалення масла і вологи зі стислого повітря тиском 0,4-0,8 МПа використовують серійні установки осушення повітря; тиском до 0,4 МПа – масловіддільники у поєднанні з очисниками повітря ХВО-6.

Також встановлені невеликі компресорні установки з потужністю електродвигуна менше 14 кВт з дотриманням вимог безпеки.

Електрозабезпечення.

Кондитерські фабрики будуються переважно в містах і тому електроенергією живляться зазвичай від загальноміської високовольтної мережі через власну знижуючу трансформаторну підстанцію.

На кондитерських фабриках для силових ліній використовують трьохфазний струм напругою 380/220 В, для освітлювальної – 127 В.

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

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

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

де $P_{річ}$ – потужність за рік, т

N – витрата електроенергії на 1 т готової продукції, кВт*год для пастильно-мармеладного виробництва – 180;

$$E_{річ} = 3250,0 \cdot 180 = 585000 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Аналіз характерних потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів та їх нормовані значення

Аналіз технологічних схем виробництва зефіру «Смачний», мармеладу «Апельсинові та лимонні часточки» і пату «Фруктовий» пастило-мармеладного цеху на кондитерській фабриці, представлених в технологічній частині проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ).

Таблиця 5.1. Небезпечні і шкідливі виробничі фактори, нормоване значення, нормативний акт, джерело виникнення та можливі наслідки від їх дії

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Транспортери, збивальна машина	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
2	Вироби і матеріали, що пересуваються	Готова продукція, напівфабрикати	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
3	Конструкції, що руйнуються	Частини обладнання (ЗВК)	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
4	Підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони	У виробничому цеху (цукрова пудра), сірчистий ангідрид	6мг/м ³	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
5	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Варильне відділення	45 ⁰ С	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
6	Знижена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Холодний склад	5 ⁰ С	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
7	Підвищена температура повітря робочої зони	Біля варильних колонок, варочних апаратів, сушарок	27-30 ⁰ С	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
8	Знижена температура повітря робочої зони	В холодному цеху	15-21 ⁰ С	ДНАОП 1.8.10-1.14-97

№ п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормова не значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
9	Підвищений рівень шуму на робочому місці	обладнання	80дБА	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
10	Підвищений рівень вібрації на робочому місці	обладнання	92дБ при частоті вібрації 63Гц	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
11	Підвищена вологість повітря	В відділенні замочування агару	40-60%	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
12	Знижена рухливість повітря	У цеху	0,3м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
13	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	У цеху	380В	ДНАОП 1.8.10-1.14-97

14	Підвищений рівень статичної електрики	У цеху	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
15	Недостатність природного світла	У цеху, подалі від вікон	КПО менше 1%	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
16	Недостатня освітленість робочої зони	Біля бункеру для цукру	400лк	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
17	Гострі країки, задирки і шорсткість на поверхнях заготівель, інструментів і устаткування	Обладнання	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
18	Розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги) 5м	Біля бункеру для цукру	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
Хімічні фактори				
19	Токсичні, подразнюючі, сенсibilізуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Барвники, кислоти, есенції, хлор	-	-

Біологічні фактори				
20	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) та макроорганізми і продукти їхньої життєдіяльності	Яйця (стафілокок), таргани, мухи, миші	-	-
Психофізіологічні фактори				
21	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Робота переважно стояча на одному місці або переміщення вантажів	-	-
22	Перенапруга аналізаторів (слух, зір, запах)	Біля транспортерів з продукцією, у цеху	-	-
23	Монотонність праці	При пакуванні, розливанні, при склеюванні половинок зефіру, пакуванні пату та мармеладу	-	-
24	Емоційні перевантаження	Скрізь на виробництві	-	-

Вибір виконання устаткування та технічних засобів керування технологічним процесом (ТЗКТП) (типів регулюючих органів, датчиків, щитів, пультів, розподільних пристроїв, зрівнювальних судин, нормуючих і міжсистемних перетворювачів, виконавчих механізмів, технічних засобів сполучення ПЗО контролера з виконавчими механізмами і з пускачами електродвигунів обладнання та інше), здійснюється залежно від категорії приміщень і класу зони з пожежовибухонебезпеки.

Правильний вибір типу виконання устаткування та ТЗКТП забезпечує виключення можливості виникнення пожежі чи вибуху за умови будь-яких режимів його експлуатації.

Безпека при експлуатації технологічного обладнання на робочих місцях

Під час експлуатації технологічного обладнання необхідно дотримуватись вимог безпеки відповідно до галузевих нормативних актів з охорони праці.

Технологічне обладнання повинно забезпечувати безпеку працюючих під час монтажу (демонтажу), введення в експлуатацію та експлуатації як у випадку автономного використання, так і у складі технологічних комплексів при дотриманні вимог, передбачених.

Після закінчення роботи необхідно проводити вологе прибирання усіх приміщень, мийку обладнання та інвентарю; протирати мильно-лужними розчинами двері, панелі, карнизи, підвіконня, опалювальні прилади, трубопроводи тощо; потім підлоги мити і протирати до повного зникнення вологи. Технологічне обладнання в процесі експлуатації не повинно забруднювати навколишнє середовище викидами шкідливих речовин в кількостях, що перевищують допустимі значення, встановлені стандартами та санітарними нормами. Поверхня технологічного обладнання та інвентарю повинна бути гладкою, без щілин та зазорів, болтів або заклепок, що виступають, доступною для огляду, легко піддаватися очистці, миттю та дезінфекції.

Робітникам забороняється: працювати без засобів індивідуального захисту; починати роботу без засобів пожежогасіння; працювати у не огорожених або незакритих люків, отворів, колодязів тощо; торкатися до обірваних і з пошкодженою ізоляцією електропроводів; заходити без дозволу за огороження технологічного устаткування.

Прибирання підлог провадять із додаванням 1 - 2% розчину хлорного вапна.

У разі виникнення аварійної ситуації (нешасного випадку, пожежі, стихійного лиха) негайно припинити роботу і повідомити про ситуацію безпосередньому керівникові. При нещасному випадку необхідно негайно звільнити потерпілого від дії травмуючого фактора, надати йому першу (долікарську) медичну допомогу та повідомити безпосереднього керівника про нещасний випадок.

5.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

Розташування та компонування основного і допоміжного технологічного обладнання по виробництву, кондитерських виробів відповідає наступним вимогам:

1. Ширина головних проходів за наявності постійних робочих місць 1,2 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 на постійних робочих місцях між ними - 1,4 м.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мармеладне та зефірне виробництво									
Варильне відділення									
Уварювання пюре	Варильник харчової сировини та продуктів	Па	18-20	17-23	15-24	40-60	75	0,2	0,3
Варіння агаро-цукрово-паточного сиропу	Мармеладник-пастильник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Формувальне відділення для зефіру									
Відсаджування зефіру	Мармеладник-пастильник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4

Відділення вистоювання, сушіння та склеювання половинок зефіру									
Відділення вистоювання, сушіння та склеювання половинок зефіру	Мармеладник-пастильник, сушильник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Пакувальне відділення									
Пакування зефіру	Укладальник-пакувальник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Виробництво желейного мармеладу									
Відділення вироблення, розливання помаранчевих та лимонних часточок, вистоювання, різання батонів, обсипання часточок	Мармеладник-пастильник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Відділення сушіння мармеладу									
Відділення сушіння часточок	Сушильник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Пакувальне відділення									
Пакувальне відділення	Укладальник-пакувальник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Виробництво пату									
Відділення	Рецептурник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

Арк

купажування і протирання пюре	Мармеладник-пастильник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
	Машиніст протиральних машин	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Варильне відділення	Варильник харчової сировини та продуктів	Па	18-20	17-23	15-24	40-60	75	0,2	0,3
Формувальне відділення									
Формування та розливання пату	Мармеладник-пастильник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Відділення сушіння мармеладу									
Відділення вистоювання пату	Сушильник харчової продукції	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Пакувальне відділення									
Пакувальне відділення	Укладальник-пакувальник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4

5.3. Заходи з пожежо- та вибухобезпеки

Засоби пожежогасіння

За технологією обрано: пожежні сповіщувачі: ручні – кнопка; автоматичні – теплові; вогнегасники: обрані виходячи з визначеного класу можливих пожеж і категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки.

Обираємо сучасні універсальні порошкові вогнегасники. Для виробництва обрано переносні вогнегасники для категорій А,Б,В в гранично захищеній площі більше 250 до 500 включно м² (354 м²) у кількості 8 штук вагою бкг. Для приміщень категорії В за відсутності горючих газів і рідин площею більше 300 до 500 включно 6 штук вагою бкг. Для приміщень категорії Д площею більше 150 до 500 включно 4 штуки вагою бкг. Місця встановлення вогнегасників біля стіни на висоті 1,5м та біля дверей.

Оснащення об'єкту первинними засобами пожежогасіння

До первинних засобів пожежогасіння відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні

відра, совкові лопати), пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо), які знаходяться біля входу у цех.

Покривала мають розмір не менше 1м x 1м. Вони призначені для гасіння невеликих осередків пожеж в разі займання речовин, горіння яких не може відбуватися без доступу повітря. У місцях застосування та зберігання ЛЗР та ГР розміри покривал збільшені до величин: 2 м x 1,5 м, 2 м x 2 м. Покривала застосовують для гасання пожеж класів "А", "В", "D", (Е). Пожежні щити (стенди) встановлені на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м².

Ящики для піску мають місткість 3.0 м³ та укомплектовані совковою лопатою. Конструкція ящика (вмістилища) забезпечує зручність діставання піску та виключає попадання опадів.

Таблиця 5.3. Найменування обладнання, назва та поверх будівлі де розташоване обладнання

№ п/п	Найменування обладнання	Назва та поверх будівлі, де розташоване обладнання
1	зефіровідсаджувальна машина	Пастильно-мармеладний цех, 3 поверх
2	Збивальна машина	Пастильно-мармеладний цех, 3 поверх
3	Сушильна шафа	Пастильно-мармеладний цех, 3 поверх
4	Пакувальна машина	Пастильно-мармеладний цех, 3 поверх
5	Лінія А2-ШЛД	Пастильно-мармеладний цех, 3 поверх
6	Лінія А2-ШЛЖ	Пастильно-мармеладний цех, 3 поверх
7.	Потоково-механізована лінія виробництва пату	Пастильно-мармеладний цех, 3 поверх

Шляхи евакуації та вимоги до їх улаштування.

Основними шляхами евакуації з будівель є магістральні (генеральні) проходи, коридори та сходи.

Утримання евакуаційних шляхів і виходів

Евакуаційні шляхи і виходи втримуються вільними, нічим не зашарашені і у разі виникнення пожежі забезпечують безпеку під час евакуації всіх людей, які перебувають у приміщеннях будівель та споруд.

У будівлях та спорудах, що мають два поверхи і більше, у разі одночасного перебування на поверсі більше 25 осіб, розроблені і вивішені на видному місці плани (схеми) евакуації людей на випадок пожежі.

Кількість евакуаційних виходів з будівель з кожного поверху і з приміщень прийнято згідно з вимогами відповідних нормативних актів, не менше двох.

Двері на шляхах евакуації відчиняються в напрямку виходу з будівель (приміщень). При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів замикаються лише на внутрішні запори, які легко відмикаються.

Сходові марші й площадки мають справні огорожі із поручнями, котрі не зменшують встановлену будівельними нормами ширину сходових маршів і площадок.

Ширина шляхів евакуації 1м, дверей - 0,8м.

Якщо двері відчиняються з приміщень до загальних коридорів, як ширину евакуаційного шляху коридором прийнято ширину коридору, зменшену:

- на половину ширини полотна дверей - при однобічному розташуванні дверей;

- на ширину полотна дверей - при двобічному розташуванні дверей.

Висота проходу на шляхах евакуації 2м.

Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу з будівлі.

Висота дверей на шляхах евакуації 2м.

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

Екологічна безпека є одним з основних умов діяльності підприємств, так як виробництва, що завдають шкоди навколишньому середовищу, не можуть вважатися доцільними і потребують термінового впровадження систем захисту від небезпечного впливу на природу і здоров'я людей.

Шкідливі речовини можуть виділятися від багатьох джерел промислових підприємств, тепло виробничих установок, транспорту і так далі. Переходячи з однієї форми в іншу, вони нагубно діють на тваринний та рослинний світ,

приводячі інколи до великих жертв. Тому охорона довкілля стала однією з найважливіших проблем.

Істотна роль в заходах щодо охорони довкілля належить санітарно-технічним пристроям які повинні зменшити об'єм викидів шкідливих речовин в повітряне середовище і водоймища, а також концентрація, шкідливих речовин, що знаходяться в цих викидах. Ці пристрої оберігають головним чином від забруднення повітряне і водне середовища від дії на них агропромислових підприємств і житлово-комунального сектора. Проте головним в цьому напрямі слідує розвиток безвідходних або маловідходних виробництв, від яких нічого, або майже нічого не викидається в повітря і відходи можна використовувати. Це потребує вирішення цілого комплексу складних технологічних, конструкторських і організаційних завдань, заснованих на використань новітніх науково-технічних досягнень.

Важливими напрямками екології промислового виробництва слід вважати: вдосконалення технологічних процесів і розробку нового устаткування з меншим рівнем викидів домішок і відходів в довкілля; екологічну експертизу всіх видів виробництв і промислової продукції, заміну токсичних відходів на утилізацію; широке вживання засобів захисту довкілля.

В якості заповнених засобів захисту застосовують: апарати і системи для очищення газових викидів; стічних вод від домішок; глушники шуму при скиданні газів в атмосферу; віброізолятори технологічного устаткування. Ці засоби захисту постійно удосконалюються і широко упроваджуються в технологічних і експлуатаційних циклах в КП. Додаткові засоби захисту довкілля застосовуються на транспортних і пересувних енергоустановках. Це глушники, сажеуловлювачі, нейтралізатори відпрацьованих газів ДВС, глушники компресорних установок і ГТДУ.

Важлива роль в захисті довкілля відводиться заходам щодо раціонального розміщення джерел забруднень: винесення крупних підприємств з крупних міст в малонаселені райони; оптимальне розташування підприємств з врахуванням місцевостей і троянди вітрів, встановлення санітарно-захисної зони довкола промислових підприємств.

Заходи щодо зниження забруднення повітряного середовища

Вісьма істотно забруднюють повітряне середовище - продукти згорання палива, що поступають в атмосферу через димарі теплоустановок, виробничих і опалювальних котельних, технологічних установок. На концентрацію забруднення великий вплив робить вигляд використовуваного палива. Тому для зменшення забруднення повітряного середовища продуктами згорання палива, необхідно вибирати такі види, які дають найменші забруднення.

Для зменшення забруднення зовнішнього повітряного середовища, зокрема опалювальними установками, доцільно замінювати малі установки шляхом розвитку централізованого теплопостачання.

Для уловлювання зважених часток широко застосовують різні пиловіддільники. Найбільш поширений з них – циклон. Для підвищення ефективності пилеочистки застосовують також гідроциклон, в яких внутрішня поверхня змочується водою. Поширеним виглядом пиловловлювачів є і тканинні (рукавні) фільтри. У них пил затримується на ворсистій тканині при проходженні через неї газо-пилового потоку. Для видалення пилу, обложеного на ворсистій тканині, її періодично струшують або продувають повітрям.

Для очищення технологічних і вентиляційних викидів від шкідливих газів і пари застосовують адсорбенти (фільтри): активоване вугілля, селікогель, окисел амонія. Для зменшення концентрацій шкідливих речовин, що виділяються промисловими підприємствами, по територій встановлюють санітарно-захисні зони. Вони призначені для захисту прилеглих територій від неприємно пахнучих речовин, підвищення рівня ультразвука, шуму, електромагнітних хвиль, джерелами яких можуть бути підприємства.

Майданчик для будівництва кондитерської фабрики вибираються з врахуванням аерокліматичної характеристики і рельєфу місцевості.

Для максимального ослаблення впливу на навколишнє населення виробничих забруднень атмосферного повітря територія СЗЗ упорядкована і відокремлена газостійкими породами дерев і чагарників. З боку житлового масиву ширина смуги деревно - чагарникових насаджень не менше 50м.

Заходи щодо зменшення забруднення водного середовища.

Для зменшення забруднення водного середовища необхідно перш за все використовувати нетоксичні або малотоксичні речовини в технологічних процесах і застосовувати маловідхідну технологію проектувань.

Зменшити забруднення водного середовища можна також зменшенням кількості стічних вод, що скидаються, для чого застосовують оборотне і поворотне водопостачання. Забруднені стічні води, що потрапляють у водоймище, порушують його природний режим, поглинаючи розчинений у воді кисень, вони порушують кисневий баланс водоймища, погіршують якість води, незрідка паралізують життєдіяльність флори і фауни. При цьому вода в певних ділянках може виявитися здійснено непридатною для пиття, купання і навіть технічного водопостачання.

На підстав цих причин здійснюють очищення стічних вод від забруднення в системах каналізацій перед скиданням їх у водоймища або перед випуском їх з підприємств. Залежно від джерел, в крупних містах може бути влаштоване декілька каналізаційних систем і очисних споруд. Очищення стічних вод здійснюють механічним, хімічним, біологічним і фізико-хімічним методами.

Найбільш поширено механічне очищення, в ході якого із стічних вод видаляють забруднення, що знаходяться в нерозчиненому і частково колоїдному вигляді. При цьому крупні предмети затримуються ґратами, які ставлять на шляху стічній рідині на вході в очисні споруди. Уловлені предмети направляють на звалища і сміттєспалювальні станції. Механічному очищенню відносять: фільтрування за допомогою піщаних і сітчастих фільтрів. Їх можна встановлювати, зокрема, для додаткового очищення стічних вод після їх відстоювання.

Хімічне очищення полягає у виділень забруднень шляхом хімічної реакцій між окремими забруднюючими речовинами реагентами. В результаті реакцій окислення і відновлення ці речовини переходять в нові з'єднання, випадні в осад, або виділяються у вигляді газів. Особливо часто застосовують реакцію нейтралізацій, інколи в поєднань з коагуляцією.

Фізико-хімічне очищення засноване на процесі коагуляцій речовин, електролізу і так далі. Стічні води очищають також шляхом виділення з них

забруднень у вигляді кристалів. Останнім часом широко застосовують очищення за допомогою флотацій. Цей процес заснований на спливань забруднених дисперсних часток разом з бульбашкою, що подається в очисний апарат знизу, повітря.

Кондитерське виробництво, на відміну від металургії, хімічної промисловості та ін., не відноситься до основних забруднювачів атмосфери, однак викиди кондитерських виробництв, що містять пил, пари, газу, несприятливо діють на навколишнє середовище, викликаючи забруднення повітря, ґрунту, зелених насаджень.

Існує група стандартів ISO 14000, що встановлює вимоги до системи управління підприємством в області екологічної безпеки. В Україні цей стандарт належить до добровільних, і сертифікація на відповідність йому проводиться за бажанням керівництва того чи іншого підприємства. Добровільно стандарт ISO все частіше впроваджується в різних компаніях.

Екологічна безпека, підтверджена таким сертифікатом, є запорукою довіри з боку закордонних партнерів.

Важливим елементом є створення механізмів, якими оцінюється екологічна безпека підприємства, постійний збір та оновлення інформації. З метою комплексної оцінки впливу діяльності кондитерських підприємств на екологічну обстановку Херсонської області визначили екологічну безпеку підприємства кондитерської промисловості м. Нова Каховка за допомогою експертного методу. Спочатку виділили загальноприйняті чинники, а саме: якість праці, якість документації та інформації, якість сировини, якість готової продукції, технологію, економічні показники. Далі кожен складову поділили на причини і для кожної з них визначили експертним шляхом ваговий показник.

На основі оцінки екологічного стану підприємства можна рекомендувати наступні заходи:

- розробити систему екологічного менеджменту підприємства. Інформувати споживачів та інших суб'єктів ринку про її впровадження. Це дозволить підвищити конкурентоспроможність продукції і підприємства в цілому;

- встановити відповідність між витратами енергоресурсів і загальної виробленням продукції;
- розробити оптимальні режими роботи виробничих ліній, використовуючи максимальне завантаження подів;
- домогтися звуження інтервалу допуску бракованої продукції.

РОЗДІЛ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

6.1 Визначення додаткового обсягу реалізації ДРП і прибутку

Визначення оптової ціни підприємства

Відпускна ціна продукції на підприємстві складає 480,8 тис. грн./т, тоді оптова ціна підприємства складає:

$Ц_{\text{опт.}} = Ц_{\text{від.}} / 1,20 = 480,8 / 1,20 = 400,66$ тис / грн. / тде податок на додану вартість складає 20 %.

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

$$\Delta PП = Ц_{\text{опт.}} * \Delta V = 400,66 * 100 = 40\ 066 \text{ тис. грн.}$$

$$\Delta П_{\Delta PП} = \Delta PП * (P/1+P) = 40\ 066 * (20/120) = 6\ 677,66 \text{ тис.грн}$$

Визначення додаткових витрат ΔB

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,- зарплата,- нарахування,- амортизація,- експлуатація,- інші витрати

$$\Delta B = B_{\text{сир}} + B_{\text{ел.ен}} + B_{\text{зп}} + B_{\text{нар}} + B_{\text{ам}} + B_{\text{екс}} + B_{\text{ін}}$$

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

Найменування додаткової сировини	Кількість сировини на 1т продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн	Витрата сировини на 1т продукції, грн
Лактулоза	325,6	140,0	45 584

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	325,6	32,0	10 419

При виготовлені продукту планується збільшити об'єм реалізованої продукції на 15%, (15% від 1000 т = 150 т).

Економія сировини за рахунок зміни рецептури:

$$E_{\text{сир}} = B_{\text{цукор}} * V = 10,419 * 150 = 1\ 562,85 \text{ тис.грн}$$

де $V_{\text{цукор}}$ - витрати на цукор на 1т готових виробів, грн; V - об'єм виробництва продукції, т/рік.

Витрати на додаткову сировину: грн.

$$V_{\text{дод.сир}} = V_{\text{фрукт}} * V = 45,584 * 150 = 6\,837,6 \text{ тис.грн}$$

де $V_{\text{фрукт}}$ - витрати порошку виноградної кісточка на 1т готових виробів,

$$V_{\text{сир}} = 6\,837,6 - 1\,562,85 = 5\,274,75 \text{ тис.грн}$$

6.2 Витрати на електроенергію

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

Потужність обладнання 1,2 кВт.

Витрати на електроенергію розраховуємо з виразу:

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

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

Π_i - паспортна потужність електродвигуна i -го приладу, кВт; T - тариф електроенергії, грн/кВт*год ($T=3,16$ грн/кВт*год)

$$\text{Вел.ен.} = 3,16 * 2000 * 1,2 = 7,584 \text{ тис. грн}$$

Заробітна плата

Передбачається, що лінію буде обслуговувати оператор.

Оператору встановлюється доплата 20 % від ставки, яка складає 5400 грн.

Тоді доплата оператора на обслуговування даної лінії становить 1080 грн. На рік $1080 * 12 = 12,96$ тис.грн

Нарахування на заробітну плату становлять 22% і дорівнюють:
 $\text{Нзп} = \Delta \text{ЗП} * 0,22 = 12,96 * 0,22 = 2,85$ тис.грн

Амортизаційні відрахування складають 20% від вартості обладнання і становить:

Ємність для лактулози (3,5 тис.грн)

Сушарка для зефіру (11,0 тис. грн.)

$$V_{\text{об}} = 3,5 + 11,0 = 14,5 \text{ тис грн.}$$

Витрати на придбання обладнання розраховуємо за формулою:

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

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

Тр – транспортні витрати на доставку, приймають 5% від $V_{об}$;
 $Тр=14,5*0,05=0,725$ тис. грн.

V_c – заготовельно складські витрати, приймають 2% від $V_{об}$;
 $V_c=14,5*0,02=0,29$ тис.грн.

M – витрати на монтаж, приймають 15% від $V_{об}$; $M=14,5*0,15=2,175$ тис.грн.

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

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

$$V_{п.об} = 1,1 * (14,5 + 3,19) = 19,459 \text{ тис.грн.}$$

$$A = V_{п.об} \cdot 0,20 = 19,459 \cdot 0,20 = 3,9 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на обслуговування складає 25% від амортизації таскладають:

$$V_{экс} = A * 0,25 = 3,9 * 0,25 = 0,975 \text{ тис.грн}$$

Інші витрати складають 10% від загальних витрат і складають:

$$V_{пр} = (5\ 274,75 + 7,784 + 12,96 + 2,85 + 19,459 + 3,9 + 0,975) * 0,1 = \\ = 5\ 322,48 * 0,1 = 532,25 \text{ тис.грн}$$

Загальні зміни витрат:

$$\Delta B = (5\ 274,75 + 7,784 + 12,96 + 2,85 + 19,459 + 3,9 + 0,975) + 532,25 \\ = 5\ 322,48 + 532,25 = 5\ 854,73 \text{ тис.грн}$$

Розраховуємо збільшення прибутку:

$$\Delta \Pi = \Delta \Pi_{\Delta P\Pi} - \Delta B = 6\ 677,66 - 5854,73 = 822,93 \text{ тис.грн}$$

6.3. Визначення інноваційного бюджету і інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій розраховується по формулі:

$$I = I_{ін} + I_{прде}; I_{ін} - \text{інноваційний бюджет};$$

$I_{пр}$ - 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;

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

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

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

Основою інноваційного бюджету являється Ц ндрЦіну 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, заробітна 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 6.1

Таблиця 6.1. Розрахунок вартості сировини

Вид сировини	Всього витрата, кг	Ціна за 1 кг, грн	Загальна вартість, грн
Лактулоза	25,0	141,6	3 540,0
Кислота лимонна	1,0	260,0	260,0
Патока	15,0	76,0	1 140,0
Пюре фруктове	45,0	132,0	5 940,0
Пектин	1,0	630,0	630,0
Всього	-	-	11 510

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

Затрати на допоміжні матеріали:

- ✓ ксерокопія - 12 грн.
- ✓ папір А4 - 67 грн.
- ✓ пергамент - 50 грн.

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

$$\text{Взаг} = 11\,510 + 12 + 67 + 50 = 11\,639 \text{ грн.}$$

Затрати на електроенергію:

Затрати на електроенергію рахуються по формулі:

$$W_{эл} = \Sigma (\tau * \eta) * T,$$

де τ – кількість годин роботи приладу, год

η – паспортна потужність електродвигуна приладу,

кВтТ - тариф на електроенергію (3,16) грн / кВт*год

Таблиця 6.2. Затрати на електроенергію

Найменування обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Час експлуатації обладнання, год.	Витрата електроенергії, кВт*год
Сушарка	0,5	8	4,0
Зефіро-збивальна машина	6,0	8	48,0
Зефіро-відсаджувальна лінія	1,5	8	12,0
Всього			64,0

$$W_{эл} = 64 * 3,16 = 202,24 \text{ грн}$$

Затрати на заробітну плату

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

Розрахунки вносять в таблицю 6.3

Таблиця 6.3. Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР

Учасники НДР	Місячний оклад, грн.	Трудоємність проведених робіт, міс	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	5400	6,0 (70%)	22680
Науковий керівник з технологічної кафедри	15000	6,0 (45%)	40500
Науковий керівник з економічної кафедри	15000	6,0 (7%)	6300
Лаборант	5400	6,0 (11%)	3564
Всього			73044,0
Єдиний соціальний внесок(22%)			16069,7
Всього: зарплата з відрахуваннями			89113,7

Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в академії на протязі 3 місяців, в перерахунку на цілодобову роботу. Норма амортизації складає 20% (5% (20 * 3/12)) від балансової вартості працюючих технологічних машин і механізмів і 40% (в перерахунку - 10% (40 * 3/12)) від балансової вартості електронних установок і 60% (в перерахунку 15% (60 * 3/12)) від балансової вартості комп'ютера.

Оскільки лабораторним обладнанням користуємося тільки 3 місяця, приймаємо норму амортизації зменшену в 4 рази.

Таблиця 6.4. Амортизаційні відрахування

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Норма відрахувань, %	Амортизаційні відрахування, грн
Лабораторний стіл	1200	5	60,0
Варильний котел для сиропу	3500	5	175,0
Термометр	400	5	20,0
Електронні ваги	2800	10	280,0
Сушильна камера для зефіру	12000	5	600,0
Комп'ютер	5600	5	280,0
Лінія пакування зефіру	17000	15	2550,0
Всього			3965,0

Загальна використовувана площа лабораторії складає 21 м². Ціна 1м² площі приміщення складає 5300 грн, тому загальна вартість лабораторії: 111300 грн (21·5300 = 111300)

Норма амортизації приміщення - 5%. Амортизаційні відрахування за 3 місяця

$$\text{Вам.пр.} = 111300 \cdot (3/12) \cdot 0,05 = 1391,25 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

$$\text{Вам} = 3965 + 1391,25 = 5356,25 \text{ грн.}$$

Інші витрати

Інші витрати складають 10% від суми представлених вище витрат:
 $\text{Вінш.} = 0,1 \cdot (11639 + 202,24 + 89113,7 + 5356,25) = 0,1 \cdot 106311,2 = 10\,631,12 \text{ грн.}$

Накладні витрати складають 20% від суми витрати за статтями 1-6:
 $V_{\text{накл}} = 0,2 * (11639 + 202,24 + 89113,7 + 5356,25) = 0,2 * 106311,2 = 21262,24$ грн.

Таблиця 6.5. Витрати на проведення НДР

№ п/п	Найменування статтів	Сума затрат, грн
1	Сировина	11510
2	Матеріали	129,00
3	Паливо та енергія	202,24
4	Заробітна плата (основна і додаткова)	73044,0
5	Відрахування на соціальні заходи	16069,7
6	Амортизаційні відрахування	5356,25
7	Інші затрати	10 631,12
8	Накладні затрати	21262,24
	Всього	138 204,55

Ціна НДР складає:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \Pi + \text{ПДВ}$$

$$\Pi = V_{\text{ндр}} * 0,2 = 138\ 204,55 * 0,2 = 27640,91 \text{ грн}$$

$$\text{НДС} = (V_{\text{ндр}} + \Pi) * 0,2 = (138\ 204,55 + 27640,91) * 0,2 = 33169,09 \text{ грн}$$

$$C_{\text{ндр}} = 138\ 204,55 + 27640,91 + 33169,09 = 199\ 014,55 \text{ грн} = 200,0 \text{ тис.грн}$$

Інноваційний бюджет:

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

де $V_{\text{кон}}$ – витрати на розробку концепції (30% від $C_{\text{ндр}}$);

$C_{\text{ндр}}$ - ціна НДР;

$V_{\text{екс}}$ – затрати на експериментальні дослідження (50% от $C_{\text{ндр}}$);

$V_{\text{сер}}$ – затрати на сертифікацію продукції (20% $C_{\text{ндр}}$);

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

$$I_{\text{ін}} = 200,0 * (0,6 + 2 + 1 + 0,4 + 0,2) = 840,0 \text{ тис.грн}$$

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

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

$I_{\text{рек}}$ - інвестиції на рекламу.

$$I_{\text{овф}} = I_{\text{стр}} + I_{\text{об}}$$

де $I_{\text{буд}}$ - інвестиції в будівництво ($I_{\text{буд}} = 0$);

$I_{\text{об}}$ - 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:

$$\text{Вп.об} = 19,459 \text{ тис.грн}$$

$I_{\text{ок}}$ – інвестиції в оборотні кошти, 5% от ДРП:

$$I_{\text{ок}} = 0,05 * \text{ДРП} = 0,05 * 40\,066 = 2003,3 \text{ тис.грн}$$

$I_{\text{рек}}$ – витрати на рекламу, 2% от ДРП:

$$I_{\text{рек}} = 0,02 * \text{ДРП} = 0,02 * 40\,066 = 801,32 \text{ тис.грн}$$

Інвестиції у виробництво:

$$I_{\text{пр}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{рек}} = 19,459 + 2003,3 + 801,32 = 2824,079 \text{ тис.грн}$$

Інноваційний бюджет:

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{пр}} = 840,0 + 2824,079 = 3664,079 \text{ тис.грн}$$

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

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 (І) з прибутком (П).

$$I / П = 3664,079 / 822,93 = 4,45$$

Виходячи з отриманих даних, можемо зробити висновок, що термін окупності до 4,5 роки. НДР є вигідним проектом діючого підприємства.

Висновки та рекомендації

1. Аналіз та узагальнення літературних джерел, наукової інформації дозволяють свідчити про обмеженість вітчизняного ринку дієтичних харчових продуктів, у тому числі цукрових кондитерських. Визначено, що перспективним напрямом розроблення технологій дієтичних продуктів для лікувально-профілактичного харчування людей з порушеною мікрофлорою організму є обґрунтоване використання нетрадиційної рослинної сировини та харчових і дієтичних добавок.

2. Удосконалено технологію, розширено асортимент і виготовлено зефір з пребіотиком зниженою цукроємності та функціональними властивостями для споживання людей з порушеною мікрофлорою кишечника.

3. Впровадження технології на ТОВ «Три стар» дозволить: випуск продукції в натуральному вимірі планується збільшити на 200 т, при цьому приріст реалізованої продукції становитиме 40066 грн., а додатковий прибуток за рахунок збільшення об'ємів реалізації продукту, та перетворення його в продукт функціонального призначення і охоплення споживачів, що потребують дієтичного харчування, становитиме 822,93 тис. грн.; при інвестиціях розміром 3664,079 тис. грн., строк їх окупності становитиме 4,5 роки.

4. Встановлено, що введення в рецептуру зефіру пребіотика – лактулози, дозволяє одержати зефірну масу з кращими фізико-хімічними властивостями, з високим ступенем повітряної фази, пишну, м'яку, з гарною формостійкістю, без сторонніх присмаків і запахів, а також готові вироби, які володіють антидисбіотичними властивостями, і призначені для людей, що страждають порушенням кишкового мікробіоценозу.

5. В технологічному розділі запропоновано наступний асортимент продукції: зефір з пребіотиком «Смачний», мармелад желейний «Лимонні та апельсинові часточки» та пат «Фруктовий». Розрахована кількість сировини та напівфабрикатів, складські приміщення, підбрано обладнання для випуску данної продукції та надано опис схем виробництва.

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

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3

Арк

Перелік джерел посилання

1. Електронний ресурс:
http://elib.org.ua/medecine/ua_readme.php?subaction=showfull&id=1228854253&archive=&start_from=&ucat=5&#
2. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. / І.В. Сирохман, В.М. Завгородня. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 544 с.
3. Пастильні вироби. Електронний ресурс:
https://pidru4niki.com/13270512/tovarovnavstvo/pastilni_virobi.
4. Коркач, Г. В. Розробка інноваційної технології зефіру з синбіотиком / Г. В. Коркач, К. Г. Іоргачова // Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та VI Міжнар. наук.-практ. конф. «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі», Київ, 10–11 верес. 2019 р. / Нац. ун-т харч. технологій. – Київ, 2019. – С. 84–87 : табл. – Бібліогр.: 3 назв.
5. Як перейти на здорове харчування і заощадити? Електронний ресурс:
<https://moz.gov.ua/uk/dostupno-i-ekonomno-pravda-pro-zdorove-harchuvannja>.
6. Здорове харчування. Інформаційні бюлетені Всесвітньої організації охорони здоров'я. Електронний ресурс, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>.
7. Jankovic N., Geelen A., Streppel M.T., de Groot L. C.G.M., Orfanos P. Organization Guidelines and All-Cause Mortality in Elderly Adults from Europe and the United States // American Journal of Epidemiology. – 2014. – Vol. 180, i. 10. – P. 978-988.
8. Функціональні продукти. Електронний ресурс:
<https://iridis.pro/articles/200/654/>.
9. Pineiro M, Aps NG, Reid G et al. (2008). FAO technical meeting on prebiotics. J Clin Gastroenterol. 42: 156–159
10. Roberfroid M.B. (2000). Prebiotics and probiotics: are they functional foods. Am J Clin Nutr, 71(6), P. 1682S-1687S.

11. Gibson G, Hutkins R, Sanders M et al. (2017). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 14: 491—502.
12. Пробиотики і пребіотики. Електронний ресурс: <https://www.medical.te.ua/ua/news-1-0-799-probiotiki-ta-prebiotiki>.
13. Л.В. Яковлева, О.Б. Леницька, Є.О. Ковальова, Д.М. Бабенко Клінічна ефективність лактулози. Електронний ресурс: <https://rpht.com.ua/ua/archive/2012/3%2824%29/pages-56-62/klinichna-efektivnist-laktulozi>.
14. Яцков М.В., Буденкова Н.М. Фізична та колоїдна хімія: навч. Посібник. – Рівне: НУВГП, 2016. – 164 с.
15. Яремко З., Федущинська Л. Структурування та реологія дисперсних систем. Електронний ресурс: <http://dspace.nbuu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/73964/10Yaremko.pdf?sequence=1>.
16. Ощипок І.М., Назар М.І. Аналіз піноутворюючої здатності харчових продуктів для кондитерських виробів // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки, 2024, №38, с. 20-28.
17. Касабова К.Р., Загорулько О.Є., Загорулько А.М. та ін. Удосконалення технології виробництва пастили з використанням розробленої багатокомпонентної плодово-ягідної пасти. Електронний ресурс: <https://media.neliti.com/media/publications/399541-improving-pastille-manufacturing-technol-265eccc7.pdf>
- 18.** Михайленко Л. Обґрунтування та розроблення способу отримання пастили оздоровчої дії з використанням пюре інжиру та агрусу /Л. Михайленко, А. Башта // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека», 14-15 листопада 2018 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2018 р.– С. 36-37.
19. Silva, L. B. da, Queiroz, M. B., Fadini, A. L., Fonseca, R. C. C. da, Germer, S. P. M., Efraim, P. (2016). Chewy candy as a model system to study the influence of

- polyols and fruit pulp (açai) on texture and sensorial properties. *LWT - Food Science and Technology*, 65, 268–274. Doi:<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.185684>.
20. Самохвалова О.В., Касабова К. Р., Шматченко Н.В. та ін. Удосконалення технології мармеладу з додаванням багатокomпонентної плодово-ягідної сировини. Електронний ресурс: <https://pubdoc.co/document/ynq6l2gj-view-improving-marmalade-technology-adding-multicomponent-fruit-berry.html>
21. Çoban, B., Bilgin, B., Yurt, B., Kopuk, B., Atik, D. S., Palabiyik, I. (2021). Utilization of the barberry extract in the confectionery products. *LWT*, 145, 111362. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111362>.
22. Проектування підприємств кондитерської промисловості: навч. Посібник / К.Г. Іоргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач. – Одеса: ОНАХТ, 2013. – 272 с.
23. Функції мікрофлори кишечника. Електронний ресурс: <https://enterogermina.ua/uk/pages/funkts-i-m-kroflori-kishechnika>.
24. Відновлення мікрофлори кишечника – що необхідно знати? Електронний ресурс: <https://fitomarket.com.ua/ua/fitoblog/vosstanovlenie-mikroflori-kishechnika-cto-neobhodimo-znat>
25. Лапшин О.В., Одинець М.О. Кишкова мікрофлора: вплив на здоров'я людини. Електронний ресурс: https://www.health-medix.com/articles/liki_ukr/2014-10-20/lection_4.pdf.
26. Islamova, I. Study of the Prebiotic Activity of Inulin and Fructooligosaccharides Allocated from Helianthus Tuberosus in Experiences in Vivo// *American Journal of Medicine and Medical Sciences*, 2020; 10(7): 525-527
27. doi:10.5923/j.ajmms.20201007.17.
28. У яких продуктах міститься лактулоза? Електронний ресурс: <https://tegan.artbooks.cx.ua/articles/u-jakih-produktah-mistitsja-laktuloza.html>.
29. Проектування підприємств кондитерської промисловості: навч. посібник /К.Г. Іоргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 272 с.
30. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту / Леонова Л. Е, Голодонюк О. М. – Одеса, ОНАХТ, 2014.

31. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломному проекті (роботі) для студентів, що навчаються за спеціальністю 7.05170103, 8.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів» (Кондитерське виробництво) денної та заочної форм навчання / Укл. О. А. Нетребський, О. О. Фесенко / Одеса: ОНАХТ, 2014. 118 с.

32. ДНАОП 1.8.10–1.14–97. Правила безпеки для кондитерського виробництва, затверджені наказом Держнаглядохоронпраці України 01.10.97 № 19.

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кіл.	Прим.
		1		Приймальна воронка	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Калорифер	1	
		5		Сушарка	1	
		6		Дробарка	1	
		7		Вібросито	1	
		8		Роторний дозатор	1	
		9		Шнек	1	
		10		Фільтр	1	
		11		Вентилятор	1	
		12		Горизонтальний шнек	1	
		13		Норія	1	
		14		Шнек	1	
		15		Автоваги	1	
		16		Розподільний транспортер	1	
		17		Силос	4	
		18		Датчик верхнього рівня	4	
		19		Підсилосний дозатор	4	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчик нижнього рівня	4	
		22		Норія	1	

Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата			
						<i>КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.3</i>		
Студент	Попелівський К.І.					Стад.	Арк.	Аркушів
Консульт.	Коркач Г.В.						1	5
Н. Контр.	Коркач Г.В.					<i>ОНТУ-2023 каф.ТЗПХіКВ гр. ТХП-61</i>		
Зав. Каф.	Жигунов Д.О.							
<i>Специфікація</i>								

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кіл.	Прим.
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	2	
		25		Молотковий млин	1	
		26		Збірник	1	
		27		Бункер	1	
		28		Просіювач	1	
		29		Повітрעדувний пристрій	1	
		30		Аерозольтранспорт	1	
		31		Пневмоустрій	1	
		32		Підсиносні дозатори	3	
		33		Шнек	1	
		34		Просіювач	1	
		35		Силоси	1	
		36		Повітрядувний пристрій	1	
		37		Бункер-розвантажувач	1	
		38		Автоматичні порційні ваги	1	
		39		Приймальний бункер	1	
		40		Просіювач	1	
		41		Вентиль	1	
		42		Повітрядувний пристрій	1	
		43		Виробничий бункер	1	
		44		Ємність на вагах	1	
		45		Водомірний бачок	1	
		46		Варильний котел з мішалкою	1	
		47		Ємність для зберігання	1	
Зм.	Арк.	№ док	Підп.	Дата.	Специфікація	
						2

Форм.	Зон	Поз.	Позначення	Назва	Кіл.	Прим.
		48	<i>НШ-20К</i>	<i>Шестерний насос-дозатор</i>	<i>1</i>	
		49		<i>Тара з маслом</i>	<i>1</i>	
		50		<i>Маслорізка</i>	<i>1</i>	
		51		<i>Приймач</i>	<i>1</i>	
		52		<i>Жиротопка</i>	<i>1</i>	
		53		<i>Виробнича ємність</i>	<i>1</i>	
		54	<i>М-193</i>	<i>Плунжерний насос-дозатор</i>	<i>1</i>	
		55		<i>Овоскоп</i>	<i>1</i>	
		56		<i>Чотирисекційна ванна</i>	<i>1</i>	
		57		<i>Ніж з нержавіючої сталі</i>	<i>1</i>	
		58		<i>Ємності</i>	<i>1</i>	
		59		<i>Змішувачі</i>	<i>2</i>	
		60		<i>Ємності з підігрівом</i>	<i>2</i>	
		61		<i>Пристрій для перекачування жиру</i>	<i>1</i>	
		62		<i>Витратні баки</i>	<i>2</i>	
		63		<i>Фільтр</i>	<i>1</i>	
		64		<i>Повітряний компресор</i>	<i>1</i>	
		65		<i>Металеві ємності</i>	<i>2</i>	
		66		<i>Ванна з теплою водою</i>	<i>1</i>	
		67		<i>Відкриті ємності</i>	<i>2</i>	
		68		<i>Змішувальна машина</i>	<i>1</i>	
		69		<i>Ємність з фільтром</i>	<i>1</i>	
		70		<i>Виробнича ємність на вагах</i>	<i>1</i>	
		71		<i>Виробнича ємність на вагах</i>	<i>1</i>	
		72		<i>Виробничий бункер на вагах</i>	<i>1</i>	
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата.	<i>Специфікація</i>	
						3

Фор.	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кіл.	При м.
		73		Виробничий бункер на вагах	1	
		74		Пневматична система подачі борошна	1	
		75		Змішувач вафельного тіста	1	
		76		Проміжний бак	1	
		77		Вентиль змішувача вафельного тіста	1	
		78		Автомат для випікання вафельного тіста	1	
		79		Охолоджувач вафельних листів	1	
		80		Охолоджувальна башня для вафельних блоків	1	
		81		Автоматична машина для нанесення начинки	1	
		82		Автоматичне дозування жиру з лічильником об'єму та дисковим клапаном	1	
		83		Кремозмішувач	1	
		84		Живильний насос	4	
		85		Автоматичне дозування пудри з ваговим баком	1	
		86		Виробничий бункер на вагах	1	
		87		Автоматична подача води	1	
		88		Виробничий бункер на вагах	1	
		89		Виробничий бункер на вагах	1	
		90		Виробнича ємність на вагах	1	
		91	ОМ	Обандеролювальна машина-напіваавтомат	2	
		92		Різальна машина	1	
		93	К-467	Загортувальний автомат для вафель	2	
		94		Виробничий бункер на вагах	1	
		95		Виробнича ємність на вагах	1	
Зм.	Арк.	№док	Підп.	Дата.	Специфікація	
						4

