

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



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему РОЗШИРЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ТОВ «ТРИ СТАР» З ВПРОВАДЖЕННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ПАСТИЛО-МАРМЕЛАДНИХ ВИРОБІВ З ПРЕБІОТИКОМ

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Шкроботько Н.П.
(прізвище, ініціали)

7 курсу ЗТХП-72 групи

Керівник проф. Коркач Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Карпінська Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 30.11.2022 р., протокол № 4.
Завідувач(ка) кафедри ТЗПХ і КВ
(назва кафедри)

Дмитро ЖИГУНОВ
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2022 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Жигунов Д. О

« » 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Шкроботько Наталії Павлівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розширення виробництва ТОВ «Три стар» з впровадженням технологій пастило-мармеладних виробів з пребіотиком

Затверджені наказом ОНТУ від “27” жовтня 2022 року наказ №892-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи (роботи) 22.12.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативно-технічна документація, література за фахом.

4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування проекту, технологічна частина, технічна частина, охорона праці, техніко- економічні розрахунки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Графічне зображення результатів наукових розробок (1 лист), апаратурно-технологічні схеми підготовки сировини та виробництва кондитерських виробів (3 листа), план головного виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 лист), повздовжній розріз головного виробничого корпусу (1 лист), схема техніко-хімічного контролю виробництва (1 лист)

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

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Науково- дослідна частина	д.т.н., доц. Коркач Г.В.		
2. ТЕО проєкту	к.е.н.,доц. Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	д.т.н., доц. Коркач Г.В..		
4. Технічна частина	д.т.н., доц. Коркач Г.В.		
5. Охорона праці	д.т.н., доц. Коркач Г.В.		
6. Техніко-економічні розрахунки	к.е.н.,доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 28.10.2022 р.

Керівник _____

Коркач Г.В.

Завдання прийняв до виконання _____

Шкроботько Н.П.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач-дипломник _____

Шкроботько Н.П.

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 _____

Шкроботько Н.П.

Підпис

АНОТАЦІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра на тему:

Розширення виробництва ТОВ «Три стар» з впровадженням технологій пастило-мармеладних виробів з пребіотиком

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 мармеладу. Наведені програма, об'єкти та методи досліджень. Приведені результати досліджень по зміні якісних показників мармеладної маси та готових виробів з додаванням лактулози, встановлено масову частку та стадії введення добавки до складу мармеладної маси. Визначено вплив лактулози на органолептичні властивості мармеладу.

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 – 103 аркушів

Кількість таблиць – 26

Кількість рисунків – 3

Кількість використаних джерел – 17

Графічних аркушів – 7, формат А1.

Ключові слова: пребіотики, лактулоза, мармеладна маса, пастило-мармеладні вироби.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. Науково-дослідна частина.....	9
1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	9
1.1.1. Роль функціональних інгредієнтів у харчуванні людини.....	9
1.1.2. Характеристика пребіотиків.....	10
1.1.3. Пастильно-мармеладні вироби функціонального призначення.....	16
1.2. Об'єкти і методи дослідження.....	19
1.2.1. Об'єкти досліджень.....	19
1.2.2. Методи досліджень.....	20
1.3. Результати досліджень.....	22
1.3.1. Обґрунтування вибору добавки.....	22
1.3.2. Вплив лактулози на реологічні властивості мармеладної маси.....	23
1.3.3. Дослідження якісних показників мармеладу.....	24
РОЗДІЛ 2. Техніко-економічне обґрунтування процесу.....	27
РОЗДІЛ 3. Технологічна частина.....	32
3.1. Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	32
3.2. Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини	
3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....	40
3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	42
3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	45
3.6. Розрахунок складів.....	47
3.7. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	51
3.8. Опис технологічних схем виробництва.....	54
3.9. Технохімічний контроль виробництва.....	62
РОЗДІЛ 4. Технічна частина.....	67
4.1. Архітектурно-будівельна частина.....	67
4.1.1. Генеральний план забудови.....	68
4.1.2. Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення, опис компонування обладнання.....	69
4.2. Інженерні системи та енергетичне господарство.....	70
4.2.1. Санітарно-технічна частина.....	70
4.2.2. Енергетична частина.....	71

					КРМ.ТЗПХ і КВ.1.892-03.5			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Розширення виробництва ТОВ «Три стар» з впровадженням технологій пастило-мармеладних виробів Розрахунково-пояснювальна записка	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
Розроб.		Шкроботько Н.						
Перевір.		Коркач Г.В.						
		Коркач Г.В.						
Н. Контр.		Коркач Г.В.						
Затверд.		Жигунов Д.О.				ОНТУ_2022		

РОЗДІЛ 5. Охорона праці.....	79
5.1. Аналіз характерних потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів та їх нормовані значення.....	79
5.2. Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці.....	82
5.3. Заходи з пожежо та вибухобезпеки.....	85
5.4. Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження.....	88
РОЗДІЛ 6. Техніко-економічні розрахунки.....	93
Висновки та пропозиції.....	101
Перелік джерел посилання.....	102
Специфікація	

ВСТУП

Кондитерські вироби – це харчові продукти високої калорійності та засвоюваності, що відзначаються приємним смаком, тонким ароматом, привабливим зовнішнім виглядом, мають тривалий строк зберігання та хорошу транспортабельність. Кондитерські вироби мають велике значення для раціону харчування як головне джерело вуглеводів. Виробляються у дуже широкому асортименті (більш ніж 2000 найменувань), бувають як споживчого, так і спеціального призначення.

Обсяг випуску кондитерських виробів в Україні задовольняє попит населення не лише в межах країни, а і за її межами.

Технологія виробництва багатьох кондитерських виробів значно змінилася завдяки новітнім досягненням науки і техніки. Це дозволило підвищити продуктивність праці, поліпшити якість і розширити асортимент кондитерських виробів. Впроваджуються пристрої і системи для автоматичного контролю основних технологічних параметрів виробництва, особливо в карамельному, шоколадному та цукерковому відділення підприємств, складах сировини та готової продукції.

Спостерігається тенденція на скорочення витрат сировини, матеріалів завдяки використанню прогресивних методів виробництва кондитерських виробів.

Перехід до ринкової економіки вплинув на планування стратегії виробництва: відбулося удосконалення і розширення асортименту виробів, зміна упаковки, підприємства почали приділяти більше уваги рекламі продукції.

Значну роль в сьогоднішньому функціонуванні кондитерських фабрик і цехів відіграла приватизація підприємств. Це змусило керівництво створити маркетингові служби та більше уваги приділяти менеджменту.

Для задоволення потреб споживачів разом з прогресивними технологіями використовується сучасне прогресивне обладнання. Особлива увага приділяється зменшенню кількості ручної праці, запровадженню потоково-механізованих ліній, особливо у виробництві пастильно-мармеладних виробів, печива, кремових виробів та цукерок. Крім зниження витрат на виробництво і

зменшення втрат, це забезпечує також покращення гігієнічних умов праці, охорони праці та культури виробництва.

В останні роки більшість підприємств надали перевагу використанню сировини вітчизняного виробництва, знизилась кількість імпортних матеріалів, що також вплинуло на зниження витрат на виробництво.

При безупинному щорічному зростанні виробництва надалі передбачається зміна структури асортименту з метою збільшення випуску виробів, що користуються підвищеним попитом населення, поліпшення якості, зниження жиро- та цукроємності, використання нетрадиційних видів сировини і фруктово-ягідних заготівель місцевого виробництва. Буде продовжене технічне переозброєння кондитерських фабрик на базі нової техніки, створення і впровадження комплексно-механізованих ліній, упровадження робототехніки механізація трудомістких і ручних процесів.

Рішення проблем науково-технічного прогресу в кондитерській промисловості дасть можливість стабілізувати роботу підприємств галузі, перебороти труднощі, зв'язані з нестачею окремих видів сировини, збільшити випуск продукції, розширити асортимент виробів для профілактичного та оздоровчого харчування.

Підприємства кондитерської промисловості, керуючись досягненнями науки і техніки, впроваджуючи нові технології, випускають якісну та конкурентоспроможну продукцію, що дедалі більше завойовує позиції не лише на вітчизняному ринку, а й за межами України.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1. Роль функціональних інгредієнтів у харчуванні людини

Сьогодні значного поширення набуло функціональне харчування. Розвиток функціонального харчування стає основним трендом світового ринку. Це один із швидкозростаючих ринків харчової галузі на світовому рівні. По прогнозам, до 2025 р., темпи росту попиту на продукти здорового харчування в США, Японії, ведучих країнах Європи (Франція, Німеччина, Італія, Іспанія), складе 4-6%.

У теперешній час у всіх розвинутих країнах світу питання здорового харчування – це першочергові питання, якими опікується держава. Доказано, що правильне харчування забезпечує ріст і розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, підвищує працездатність і здоров'я людини, підвищує стресостійкість організму людини до впливу навколишнього середовища.

Якщо розглядати сучасні напрями здорового харчування, основні тенденції, то можна виділити наступні:

- Зростання ринку функціональних продуктів;
- Розробка інноваційних технологій в харчовій галузі;
- відхід від застосування штучних добавок на користь натуральних інгредієнтів;
- «чиста» етикетка;
- Зростання сектору низькокалорійних продуктів, що пов'язано з питаннями грамотності людей та турботою про своє здоров'я;

У сучасних ринкових умовах продукти повинні бути не тільки смачними і корисними для людини, але конкурентоспроможними. І рішення цих задач може сприяти тільки розробка і впровадження інноваційних технологій.

Нове покоління харчових продуктів – це продукти із збалансованим складом, низькою калорійністю, зі зниженим цукро- і жиромістом, функціонального призначення.

У розвинутих країнах сектор функціональних продуктів харчування (ФПХ) і напоїв має першочергове значення – це найбільш доступна і натуральна

форма внесення і збагачення організму людини мікронутрієнтами: вітамінами, мінеральними речовинами, про-, пребіотиками, синбіотиками, білками.

На світовому ринку функціональних продуктів більш всього продаж приходить на білки, омега-3,6 жирні кислоти, про- та пребіотики.

По прогнозу Leatherhead Food International, ринок ФПХ у світі зросте на 27,6% до \$ 8,555 млрд.

В Україні з кожним роком також відбувається зростання продуктів харчування з використанням фізіологічних інгредієнтів, таких як: вітаміни, рослинні білки, харчові волокна, мінеральні речовини, про- та пребіотики, рослинні стероли, що сприяють підвищенню опірності організму захворюванням, підвищують фізіологічні функції організму, покращують фізіологічні процеси в організмі людини. До фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів відносять біологічно активні й (або) фізіологічно цінні, безпечні для здоров'я: амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, пробіотики, пребіотики, синбіотики та ін. [1].

В даний час до складу продуктів функціонального харчування вже включають більше сотні фізіологічно активних компонентів. Вони широко використовуються для збагачення традиційних продуктів (молочних, хлібобулочних, кондитерських, напоїв, сухих сніданків і т.д.) з метою надання їм функціональних властивостей.

На сьогоднішній день ефективно використовують 8 основних груп функціональних інгредієнтів: вітаміни, незамінні амінокислоти, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, антиоксиданти, вітаміноподібні речовини, пробіотики, пребіотики.

1.1.2. Характеристика пребіотиків

Пребіотики (лат. *praе* — попереду, *перед* + *bios* — життя) — лікарські препарати для лікування дисбіотичних порушень, до складу яких входять специфічні субстанції. За своїм складом вони ідентичні метаболітам облігатної кишкової мікрофлори або містять харчові речовини (пектин, олігосахариди, лактулозу та інші види харчових волокон), при розщепленні яких мікробною флорою збільшується кількість таких метаболітів. Механізмом їх дії є створення необхідного біологічного середовища, яке сприяє адгезії та колонізації на епітелії кишки нормальної мікрофлори і одночасно створює несприятливі умови

для життєдіяльності патогенних мікроорганізмів, що в свою чергу сприяє санації кишечника [2]. Пребіотики –це речовини, які є їжею непатогенних мікроорганізмів нашого кишечника і сприяють їх кращому росту і розвитку. Пребіотики не всмоктуються в тонкий кишечник, але створюють сприятливе середовище для його роботи. Ці речовини містяться у великій кількості продуктів, у першу чергу, це молочні продукти (саме тому їх радять при поганому травленні), кукурудза, хліб, цибулю, часник, квасоля, банани. Багато виробників додають у різні страви (каші, йогурти тощо) пребіотики. Склад їх буває різним – в них входять лактулоза, інουλін, олигофруктоза, хітозан, вітаміни А, Е, С та ін. В продаж вони надходять у формі лікарських препаратів та біологічно-активних добавок (Бадів). Крім цього, їх додають і вже готові продукти харчування. Близько 20 відсотків всієї їжі, що з'їдається йде на зростання і забезпечення життєдіяльності кишкової мікрофлори. Мікробна ферментація впливає не тільки на стан кишечника, але і на здоров'я в цілому, оскільки очищає організм і захищає його від впливу патогенної мікрофлори. В останні роки медиками і біологами було відзначено, що мікрофлора є окремою і самостійною частиною нашого організму, від правильного функціонування якої залежить наше здоров'я. Саме тому пребіотики є важливою групою харчових продуктів [3].

Чим більше у продуктах-пребіотиків бета-глікозидних зв'язків, тим корисніше вони для пробіотиків: наприклад, лактулоза - продукт переробки молока, вважається найкориснішим пребіотиком - в ній таких молекулярних зв'язків більше, ніж в інших речовинах. Лактулоза використовується в медицині і харчовій промисловості: вона входить до складу препаратів і продуктів, використовуваних і рекомендованих для лікування і профілактики захворювань ШКТ - хронічних запорів, дисбактеріозів, порушень роботи печінки та ін. [4].

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

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

Неважко здогадатися, що самі поживні речовини організм людини вже собі

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

Різними дослідженнями показано значну роль для здоров'я людини представників корисної мікрофлори кишечника, що входять до складу пробіотиків, біологічноактивних добавок і продуктів функціонального харчування.

Поняття "пребіотик" було швидко сприйнято науковою громадськістю: кількість цитувань базової роботи G. Gibson і M. Roberfroid в мережі Web of Science до 2015 року перевищило 2500. Кількість публікацій з терміном «prebiotic» в системі PubMed останні 10 років невідомо зростала і досягла 698 у 2016 р. (рис. 1).

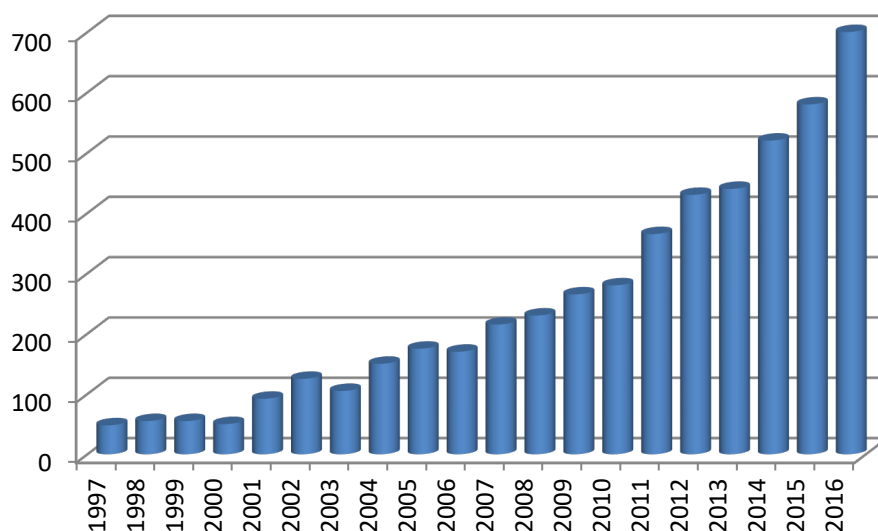


Рис. 1. 1. Кількість публікацій зі словом «prebiotic» в PubMed по рокам (дані на 01.03.2017)

Багаточисельні дослідження показали, що пребіотичним ефектом, тобто здатністю стимулювати зростання і активність симбіотичної мікрофлори, володіє велике число сполук [олігосахариди (соєвий олігосахарид, фруктоолігосахариди, галактоолігосахариди); моносахариди (ксиліт, рафіноза, сорбіт, ксілобіоза та ін.); дисахариди (лактозула); полісахариди (целюлоза, геміцелюлоза, пектини, слизі, декстрин, інουλін, хітозан та ін.); пептиди (соєві, молочні та ін.); ферменти (протеази сахароміцетів, б-галактозидази мікробного походження та ін.); амінокислоти (валін,

аргінін, глютамінова кислота); антиоксиданти (вітаміни А, С, Е, каротиноїди, глутатіон, Q₁₀, солі селену та ін.); ненасичені жирні кислоти (ейкозапентаєнова кислота та ін.); органічні кислоти (оцтова, лимонна та ін.); рослинні та мікробні екстракти (морквяний, картопляний, кукурудзяний, рисовий, гарбузовий, часниковий, дріжджовий) та інші (лецитин, лізоцим, лактоферин, лектини, екстракти різноманітних водоростей та ін.)], хоча вони можуть і не в повній мірі відповідати усім вимогам, що пред'являються до цього класу препаратів, зокрема, перетравлюваності, абсорбуємості, селективності [5].

На думку Щендерова Б.А., до основних видів пребіотичних сполук відносяться речовини, які представлені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Основні види пребіотичних сполук

Група	Речовина, що стимулює ріст
Моносахариди, спирти	Ксиліт, мелібіоза, ксилобіоза, рафіноза, сорбіт та ін..
Олігосахариди	Лактулоза, лацитол, соєвий олігосахарид, фруктоолігосахариди, латитоолігосахарид, галактоолігосахарид, ізомальтоолігосахарид та ін..
Полісахариди	Пектини, пулулан, декстрин, інулін, хітозан та ін..
Ферменти	β- мікробні галактозидази, протеази сахароміцетів та ін..
Пептиди	Соєві, молочні та ін..
Амінокислоти	Валін, аргінін, глютамінова кислота та ін..
Антиоксиданти	Вітаміни А, С, Е, α-, β-каротини, інші каротиноїди, глутатіон, убіхінол, солі селену та ін..
Ненасичені жирні кислоти	Ейкозопентаєнова кислота та ін..
Органічні кислоти	Пропіонова, оцтова, лимонна та ін..
Рослинні і мікробні екстракти	Морквяний, картопляний, кукурудзяний, гарбузовий, рисовий, часниковий, дріжджовий та ін..
Інші	Лецитин, лізоцим, лактоферин, глюконова кислота, крохмальна патока та ін..

1.1.2. Лактулоза, характеристика і властивості

На сьогоднішній день найбільш затребуваним пребіотиком, а також найбільш вивченим біфідогенним харчовим матеріалом є лактулоза. Провідний

японський фахівець з функціонального харчування Т. Мізота про фізіологічне значення лактулози говорить так: «Значення біфідобактерій розкрито і науково обгрунтовано. Важливість лактулози як біфідогенного фактора могла б більш широко бути використана не тільки в фармацевтиці, а й у функціональному харчуванні. Лактулоза може і повинна бути більш популярна серед населення, і використовуватися в нашому житті як цукор з величезною фізіологічною значимістю. Значення лактулози в щоденному харчуванні важко переоцінити» [6, 7]. Міжнародний комітет по застосуванню лактулози, розташований в Швейцарії, обгрунтовуючи свої висновки на даних багатьох досліджень по лактулозі, рекомендує її застосування в продуктах масового харчування як інгредієнта, що сприяє поліпшенню не тільки мікроекології кишечника, але і стану здоров'я населення в цілому.

Згідно [8], Лактулоза (4-О-β-галактопіранозил-D-фруктоза) — синтетичний дисахарид, що складається з молекули галактози і фруктози, зв'язаних за допомогою β-1,4-зв'язку. Являє собою білий або майже білий кристалічний порошок солодкого смаку, без запаху. Окрім кристалічної форми випускають у вигляді сиропу, який використовується як замітник цукру. Оскільки лактулоза не зустрічається в природі, то в організмі людини відсутні ферменти, які здатні гідролізувати її до галактози і фруктози. Внаслідок цього лактулоза проходить через шлунково-кишковий в незмінному вигляді і доходить до товстої кишки де сприяє розмноженню мікроорганізмів (кишкової флори), які корисні для здоров'я людини особливо при запорах, дисбактеріозі та інших захворюваннях кишечника. За рахунок бактеріального розщеплення лактулози на коротколанцюгові жирні кислоти (молочна, оцтова, пропіонова, масляна) знижується рН середовища товстого кишечника, яке призводить до підвищення осмотичного тиску, затримання рідини в порожнині кишки та посилення її перистальтики. Світовим лідером у виробництві лактулози і функціональних продуктів харчування, збагачених лактулозою, є японська корпорація [Morinaga Milk Industry Co](#), яка ще в 60-х роках минулого століття проводила дослідження щодо дії лактулози на організм людини, що відкрило

дорогу функціональному харчуванню й розвитку індустрії [пребіотиків](#) у всьому світі.

Оздоровчі й лікувальні властивості лактулози наведено в табл.1.2.

Таблиця 1.2. Основні властивості лактулози як пребіотика

<i>Встановлені властивості</i>	<i>Фізіологічний механізм дії</i>
<i>Вибірково стимулює ріст корисної нормофлори кишечника</i>	<i>Нормофлора кишечника на відміну від патогенних бактерій відноситься до цукролітичної мікрофлори. Лактулоза, що є дисахаридом, досягає товстої кишки, де стає харчовим субстратом для корисних біфідо- і лактобак-терій</i>
<i>Відновлює власну нормофлору товстого кишечника</i>	<i>Під впливом лактулози природним чином розвивається особиста (індивідуальна) мікрофлора кишечника, кількісні і якісні характеристики якої унікальні для кожної людини</i>
<i>Пригнічує патогенну мікрофлору товстого кишечника</i>	<i>Продукти метаболізму нормофлори кишечника (молочна, оцтова, пропіонова, масляна кислоти та ін.), що розвиваються під дією лактулози, пригнічують життєдіяльність патогенних мікроорганізмів</i>
<i>Скорочує надходження у кров'яний потік харчових токсинів</i>	<i>Пригнічення під дією лактулози патогенної мікрофлори кишечника веде до суттєвого скорочення надходження у кров'яний потік їх токсичних метаболітів (аміак, аміни, нітрозаміни, феноли, крезолі, індол та ін.)</i>
<i>Скорочує навантаження на печінку</i>	<i>Лактулоза — відомий гепатопротектор. Роль детоксикантів, що суттєво скорочують навантаження на печінку, відіграє і нормофлора товстого кишечника, яка активно розвивається під дією лактулози</i>

Прод. Табл.1.2.

<i>Забезпечує захист організму від кишкової інфекції</i>	<i>Лактулоза проявляє підкислювальну дію на середовище товстого кишечника. Зміна кислотності, в свою чергу, забезпечує захист від кишкової інфекції, яка активна лише в лужному або слабколужному середовищі</i>
<i>Звільнює від хронічних закрепів</i>	<i>Лактулоза стимулює перистальтику і гідратацію кишечника, завдяки чому надає послаблювальний ефект</i>
<i>Попереджує від ниркової нестачі</i>	<i>Під час застосування лактулози частина азотистих шлаків, продуктів катаболізму білків, виводиться не через нирки, а через кишечник</i>
<i>Стимулює засвоєння мінералів</i>	<i>Експериментально встановлено, що застосування лактулози стимулює засвоєння в товстому кишечнику мінералів (Са, К та ін.)</i>
<i>Попереджує від утворення каміння в печінці і жовчовивідних каналах</i>	<i>Утворення каміння в печінці є результатом порушення жирового обміну. Лактулоза, прискорюючи кишковий транзит, впливає на обмін холестерину, безпосередньо на його рівень у печінці і жовчі</i>

Виходячи із перелічених властивостей лактулози, доцільно використовувати її в якості пребіотика в рецептурі кондитерських виробів.

1.1.3. Пастильно-мармеладні вироби функціонального призначення

З усього асортименту кондитерського виробництва споживачами цінуються мармелад та пастила. Їх особливість - використання натуральних компонентів (фруктово-ягідного пюре) та простота виготовлення.

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.

До складу пастило-мармеладних виробів входять усі основні речовини, з яких складаються фрукти та ягоди (цукор, харчові кислоти, дубильні, азотисті та мінеральні речовини), а також сполуки, що надають фруктам та ягодам характерного аромату. Вміст останніх, як і збереження вітамінів, що знаходяться у фруктах і ягодах, залежить від застосовуваної технології, головним чином від інтенсивності і тривалості теплової обробки.

Мармелад кондитерський виріб желеподібної структури, приємного кисло-солодкого смаку, пружної консистенції, що отримується шляхом уварювання у вакуум-апаратах добре протертого фруктово-ягідного пюре або розчину драглевих речовин із цукром та патокою. Після охолодження увареної маси до 85°C до неї вводять добавки - смакові та ароматичні речовини, есенції, харчові барвники, кислоти.

Залежно від сировини, що використовується як студнеутворювач, розрізняють такі види мармеладу:

- фруктово-ягідний – на основі желюючого фруктово-ягідного пюре;
- желейний – на основі драглеутворювачів;
- желейно-фруктовий – на основі драглеутворювачів у поєднанні з фруктово-ягідним пюре.

Желейний мармелад за смаковими якостями та харчовою цінністю дещо поступається фруктово-ягідному, тому що для його виробництва використовують цукрово-патоковий сироп, желюючі речовини (агар, агароїд, пектин), а також барвники, ароматичні речовини, харчові кислоти.

Залежно від способу формування мармелад ділять на: формовий (у тому числі пат) - формований виливком мармеладної маси жорсткі форми або форми, відштамповані в сипучому продукті; пластовий - формований виливком мармеладної маси в тару; різьблений - формується виливком мармеладної маси з наступним різанням на окремі вироби.

Пастильно-мармеладні вироби. З цієї групи дієтичними можна вважати желейні вироби, завдяки наявності в їх складі желюючих речовин, здатних виводити з організму іони важких металів і радіоактивні іони.

Однак, лікувально-профілактичний ефект цих виробів вдається посилити використанням у технології природних біологічно активних добавок з відповідними цілющими властивостями — пектинових речовин, які належать до природних регуляторів обміну і відіграють важливу роль у раціоні харчування людини.

Розроблено функціональний желейний продукт «Фларопект», який отримують з цукро-пектинового розчину низькометоксильованого пектину, куди вносять смакоароматичну добавку — 0,05—2 % від загальної маси готового продукту, яка містить препарат «Фларо» у кількості 0,1—1,0 %, вітаміни та екстракти лікарських рослин.

Розроблено рецептуру інноваційного полікомпозиційного продукту функціонального призначення на основі пектину — мармелад «Барбарисовий», до рецептури якого входить сік барбарису (6 % від маси рецептурної суміші). Встановлено, що навіть одноразове приймання цього мармеладу призводить до нормалізації скорочувальної функції жовчного міхура.

Група авторів розробила желейний мармелад функціонального призначення. В рецептуру мармеладу включають до 3 % житніх і вівсяних висівок. Це сприяє зміцненню драглів, скороченню на 10 % рецептурної кількості драгле-утворювача. Введення висівок злакових культур підвищує біологічну та харчову цінність мармеладу, знижує калорійність продукту.

Однією із нагальних тенденцій виготовлення цукрових кондитерських виробів є підхід до зменшення цукру та забезпечення високих показників якості продукції та без погіршення сенсорних властивостей [8]. У роботі [9] 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.

Авторами запропоновано використання екстрактів плодів барбарису як природного червоного барвника у зразках пастильно-мармеладних виробів з різним вмістом (1 %, 5 % та 10 %) [10]. Вироби 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 аромат, що виділяється під час споживання.

Групою авторів [11] розроблено спосіб виробництва плодово-ягідної пасти на основі яблук, журавлини, глоду з високим вмістом пектинових речовин та обґрунтовано масову частку її внесення в рецептуру пастили з заміною 75% яблучного пюре. Даний технологічний прийом призводить до утворення пастили з високим ступенем структуроутворення та відмінними органолептичними показниками – вироби мають рівномірно червоний колір, приємний смак та запах. Дослідні зразки пастили можна віднести до групи «здорового харчування» з підвищеною харчовою цінністю.

Hubbermann [12] розробив низку натуральних барвників з подовженим терміном зберігання і світлостійкими, що важливо при використанні у технології желейних виробів, які довго зберігаються при температурі навколишнього середовища.

1.2. Об'єкти і методи дослідження

1.2.1. Об'єкти досліджень

Основним об'єктом дослідження був желейний мармелад, одержаний в лабораторних умовах. В ході експериментів з розробки мармеладу 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
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. 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 мармеладу желейного з використанням лактулози.

Готові вироби – мармелад желейний (ДСТУ 4333:2004 Мармелад) При проведенні дослідів в якості контрольного зразка використовували уніфіковану рецептуру мармеладу желейного «Желейний формовий».

1.2.2. Методи досліджень

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

- визначення структурно-механічних властивостей помадної маси (ефективної в'язкості);
- визначення редукувальних речовин [13];

- визначення титруємої кислотності [13];
- визначення вологості;

Метод визначення ефективної в'язкості

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

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

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

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

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

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

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

де τ -дотичне напруження;

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

a - смужка індикаторного приладу, поділ. шкали.

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

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

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

де η -динамічна в'язкість, $\text{Па} \cdot \text{с}$;

τ -дотичне напруження, Н/м^2 ;

$D\gamma$ - градієнт напружень на зріз, с^{-1}

Вологість готових виробів

Вологість визначають прискореним способом – висушуванням подрібненої наважки масою 5 г у паперових пакетах ($16 \times 16 \text{ мм}$) на приладі ВЧ при $160 \text{ }^\circ\text{C}$ протягом 5 хв. Після висушування пакети з наважками переносять в ексікатор для охолодження протягом 30 хв, після чого зважують. Вологість досліджуваних зразків розраховують за формулою

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

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

m_2 – маса конверта з наважкою після висушування, г;

m_0 – маса наважки, г.

1.3.РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.3.1.Обґрунтування вибору добавки

При удосконаленні кондитерських виробів в функціональний продукт ефективним прийомом є його збагачення фізіологічно активними функціональними інгредієнтами. Одним із безпечних і найбільш вивченим пребіотиком є лактулоза. Лактулозу виробляють із молочної сироватки або молочного цукру. Завдяки двом властивостям вона є унікальним засобом усунення дисбактеріозу. По-перше, вона є сильним специфічним стимулятором життєдіяльності біфідобактерій, який сприяє їх швидкому розмноженню, по-друге, не засвоюється в шлунку та тонкому кишечнику через відсутність ферментів для її розкладання, і практично без зміни досягає в товстій кишці місця знаходження біфідобактерій.

Крім того, застосування лактулози сприяє активізації імунітету, пригніченого цирозом печінки або інфекційними захворюваннями.

Лактулоза, як синтетичний дисахарид, розщеплюючись у товстій кишці, вивільняє іони водню, зв'язує вільний аміак, що дозволяє використовувати її у суміші з галактозою та лактозою у вигляді сиропів при захворюваннях шлунково-кишкового тракту.

Встановлено, що введення в раціон лактулози, надає наступний позитивний вплив: нормалізує мікробний баланс кишечника, покращує травлення, негативно діє на патогенну мікрофлору, покращує стан шкіри за рахунок синтезу продуктів життєдіяльності бактерій, укріплює імунітет, покращує травлення.

Натуральний підсолоджувач лактоза та продукт її ізомеризації лактулоза відрізняються безпекою, рядом переваг перед сахарозою, і вони перспективні для застосування у виробництві продуктів дитячого харчування, кондитерської та хлібопекарської продукції.

Тому лактулоза, що застосовується в різних областях вже більше 40 років, витримала випробування з безпеки і біологічної цінності, і в майбутньому, за

прогнозами провідних фахівців, буде відігравати важливу роль у підтримці фізичного здоров'я і активного громадського життя людини.

Раціональним є застосування в технології желейного мармеладу лактулози, що дозволить зменшити кількість цукру в рецептурі, калорійність готових виробів, надасть виробам функціональної спрямованості та приведе до розширення асортименту пастильно-мармеладних виробів.

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 реологічні властивості мармеладної маси

Для дослідів використовували в якості контрольного зразка мармелад «Желейний». Приготування мармеладу в лабораторних умовах проводилося за традиційною технологією з наступними змінами: лактулозу додавали в кількості 5, 10 і 15% від маси сухих речовин готового виробу. Лактулозу вводили на стадії охолодження мармеладної маси у темперувальну машину. Температура розливу (80 ± 5) °С. Желейна маса уварювалась до вмісту сухих речовин ($76,5 \pm 1,5$) %.

Досліджували реологічні властивості желейних мас при температурі відливання мармеладної маси на пектині – (80 ± 3) °С, градієнт швидкості зсуву варіювали від 0,3333 до 145,8 c^{-1} (рис. 1.2).

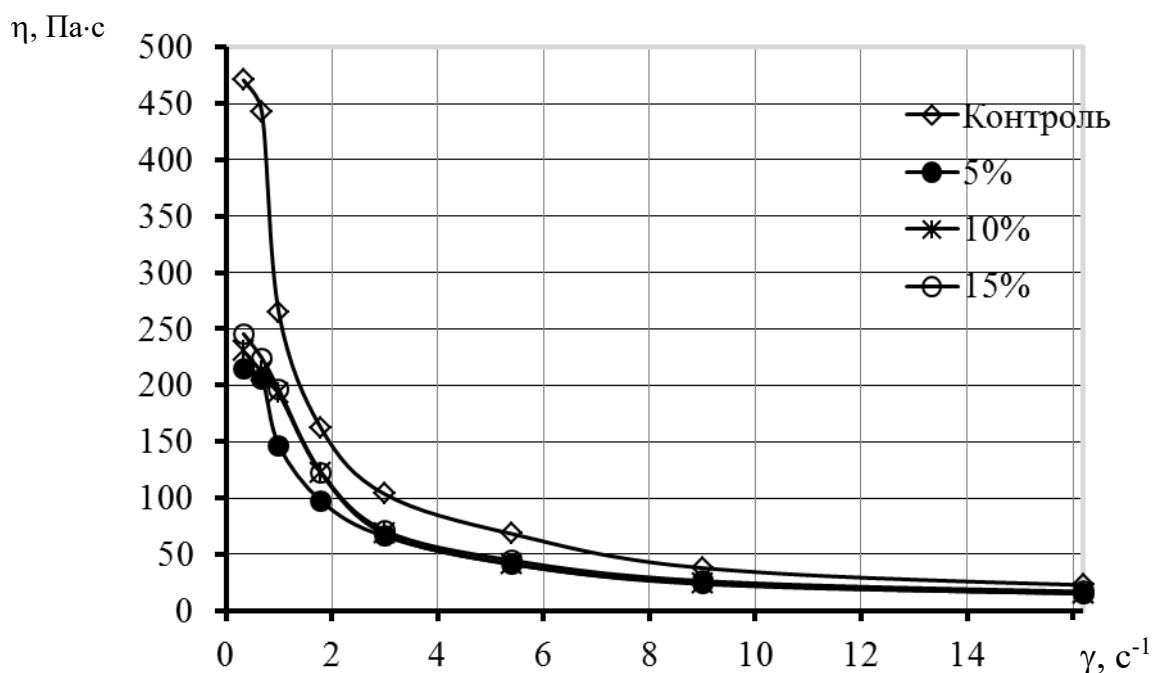


Рис. 1.2. Зміна ефективної в'язкості желейної маси з різним вмістом лактулози:

1 – 0 %; 2 – 5 %; 3 – 10 %; 4 – 15 % від швидкості зсуву

Як видно із експериментальних даних, з введенням до складу мармеладної маси лактулози відбувається зниження в'язкості маси, що позитивно позначиться на транспортуванні та формуванні маси.

1.3.3. Дослідження якісних показників мармеладу желейного

Провели дослідження основних хімічних та органолептичних показників якості желейного мармеладу. Результати дослідження зміни хімічних показників мармеладу в залежності від кількості лактулози наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Показники якості желейного мармеладу з лактулозою

Зразок	Показники якості желейного мармеладу		
	Вміст сухих речовин – СР, %	Титруєма кислотність – К, град	Вміст редукувальних речовин – РР, %
Контроль	88,0	4,4	18,0
5 % лактулози	88,0	4,5	18,4
10 % лактулози	88,0	4,6	19,0
15 % лактулози	88,0	4,7	19,6

Результати дослідження свідчать, що з внесенням лактулози у рецептуру желейного мармеладу вміст сухих речовин не змінюється.

Збільшення кислотності мармеладу з внесенням СК обумовлено утворенням продуктів деструкції лактулози і зміщенням рН розчину в кисле середовище (наявність в розчині органічних кислот). Також відбувається підвищення редукувальних речовин у дослідних зразках з лактулозою, що обумовлено заміною нередукувального цукру – сахарози на редукувальний – лактулозу.

На підставі проведеного комплексу досліджень розробили рецептуру желейного мармеладу «Лактулозка» з лактулозою.

Органолептична оцінка якості желейного мармеладу представлена в табл. 1.4.

Таблиця 1.4. Органолептичні показники якості желейного мармеладу з лактулозою

Найменування показників	Контроль	Лактулозка	Вимоги ДСТУ 4333:2018
Смак і запах	Ясно виражені, властиві даному найменуванню виробу, без стороннього присмаку і запаху, солодкий	Ясно виражені, властиві даному найменуванню виробу, без стороннього присмаку і запаху, солодко-кислуватий	Характерні для даного найменування виробу, без стороннього присмаку і запаху
Колір	Рівномірний		
Консистенція	М'яка, злегка зтяжиста консистенція драгледоподібна		Драгледоподібна
Вид у зламі	Напівпрозорий, трохи нерівний скол	Прозорий, рівний скол при розломі	Прозорий шар і склоподібний злам
Форма	Відповідна даному найменуванню мармеладу		Відповідна даному найменуванню мармеладу
Поверхня	Гладка, не липка, з чіткими гранями, без деформації		Правильна, з чіткими гранями, без деформації

Провели сенсорну оцінку зразків мармеладу (рис. 1.3), де оцінили структуру мармеладної маси по 5-ти бальній шкалі за слідуючими показниками: м'якість, пружність, однорідність, зтяжистість, вид на зламі.

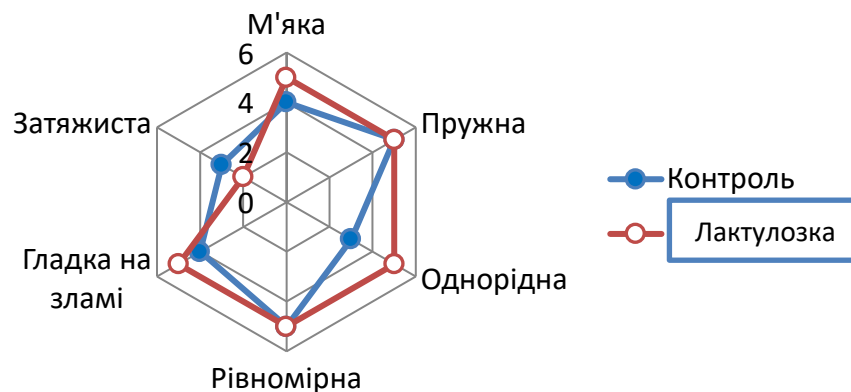


Рис. 1.3 Профілограма мармеладу

Мармелад «Лактулозка» на основі пектину володіє м'якою, злегка зтяжистою консистенцією, має рівний скол при розломі і глясову еластичну суху поверхню, з тонкокристалічною скоринкою.

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтували вибір пребіотику – лактулози- для введення в рецептуру желейного мармеладу 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 мармелад 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 зміну реологічних властивостей мармеладної маси з внесенням лактулози і встановлено, що відбувається зниження в'язкості маси, що позитивно позначиться на транспортуванні та формуванні маси.
3. Досліджено якість готового виробу: вміст сухих речовин, кислотність і вміст редуруючих речовин з внесенням лактулози.
4. Визначено органолептичні показники якості. Мармелад «Лактулозка» на основі пектину володіє м'якою, злегка зтяжистою консистенцією, має рівний скол при розломі і глясову еластичну суху поверхню, з тонкокристалічною скоринкою. Він характеризується приємним смаком і запахом, прозорою структурою. Форма правильна, без деформації і з чітким контуром.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1 Робоча гіпотеза

2.1.1 Економічна мета роботи

Економічною метою даної роботи є збільшення прибутку підприємства за рахунок виготовлення та реалізації нового продукту функціонального призначення, а саме виготовлення желейного мармеладу збагаченого пребіотичними речовинами, що дозволяє розширити асортимент продукції і економити енергоресурси опираючись на нову технологію. А також, передбачено розроблення рецептури та заохочення споживачів, які страждають дисбактеріозом.

Збільшення прибутку очікується за допомогою наступних складових:

- 1) Збільшення обсягу продажу;
- 2) Закріплення авторитету підприємства на ринку кондитерських виробів;
- 3) Розробка і впровадження у виробництво нових видів продукції функціонального призначення;
- 4) Економія енергоресурсів за рахунок впровадження нової технології;
- 5) Розширення ринку збуту.

Все це повинне сприяти швидкому зростанню підприємства.

2.1.2. Зміст роботи

Стадії інноваційного процесу

Згідно з поставленої мети слід керуватися наступними стадіями інноваційного процесу:

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

Характеристика досліджень

Предмет досліджень: Технологія виробництва желейного мармеладу функціонального призначення.

Об'єкт досліджень: лактулоза, мармеладна маса, мармелад на пектині.

Опис методики досліджень

1) Традиційно при виробництві желейного мармеладу використовують сировину, а саме: цукор, фруктово-ягідну сировину, драглеутворювачі, есенції, барвники.

Технологія, яка розроблена нами, передбачає часткову заміну цукру на лактулозу. Лактулозу вносять на стадії приготування сиропу для мармеладної маси. Завдяки зменшенню кількості цукру відбувається скорочення терміну приготування мармеладної маси, що призводить до скорочення технологічного процесу, і тим самим, зменшенню енергетичних затрат;

2) Випробування по розробці даної технології проводяться на кафедрі ТЗПХ і КВ в лабораторних умовах з використанням пребіотика – лактулози.

3) В результаті проведених досліджень розроблена рецептура желейного мармеладу «Лактулозка», досліджено реологічні характеристики мармеладної маси та показники якості готових виробів.

Характеристика сировини та методів досліджень

В ході експериментів з розробки мармеладу використовували наступну сировину:

Сировина	Стандарт (ДСТУ)
Патока	4498:2005 Патока крохмальна
Цукор-пісок	4623:2006 Цукор білий
Пектин яблучний	6088:2009 Пектин
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.

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 мармеладу желейного з використанням лактулози.

Готові вироби – мармелад желейний (ДСТУ 4333:2004 Мармелад) При проведенні дослідів в якості контрольного зразка використовували уніфіковану рецептуру мармеладу желейного «Желейний формовий».

Методи досліджень

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

- визначення структурно-механічних властивостей помадної маси (ефективної в'язкості);
- визначення редукувальних речовин [13];
- визначення титруємої кислотності [13];
- визначення вологості;

Метод визначення ефективної в'язкості

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

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.

Визначення обсягу та часу досліджень

Таблиця 2.1. Визначення часу досліджень

№ п/п	Найменування операцій та точок контролю	Тривалість часу одного режиму або вимірювання показника, хв	Кількість досліджень режимів або показників, од.	Загальна тривалість досліджень показника, хв
1	Отримання цукрової пудри	15	1	15
2	Приготування пектино-цукрово-лактозного сиропу	15	1	15
4	Приготування мармеладної маси	35	1	35
6	Контроль 1 масова частка вологи	20	4	80
7	Приготування мармеладної маси	20	4	80
8	Контроль 2 масова частка вологи в'язкість питома сила відриву органолептична оцінка	10 25 10 5	8 4 4 4	80 100 40 20
9	Формування мармеладу	2	4	2
10	Контроль 3 органолептична оцінка	5	4	20
11	Охолодження мармеладу	40	4	160
12	Зберігання	86400	4	-
13	Контроль 4 масова частка вологи органолептична оцінка	10 5	40 8	400 40
	Всього	-	-	1007

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

2.1.3. 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;
- 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
Пастила «Двухшарова»	2,5	5,0	1250	40,3	Вагова
Мармелад «Лактулозка»	0,9	1,8	450	14,5	У коробках по 200 г
Мармелад «Лимонний»	2,8	5,6	1400	45,2	ваговий
Усього	6,2	12,4	3100	100	

3.2. Рецептури обраного асортименту і технологічна характеристика сировини

Рецептура №91

Пастила «Двухшарова»

Форма виробів – прямокутні бруски, обсипані цукровою пудрою. Корпус складається з двох шарів: верхній – збивний з припасами, нижній - збивний без припаса. Випускається ваговою і розфасованою. В 1 кг міститься не менше 50 штук. Вологість 15% (+3%; -1%).

Найменування сировини і напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Рецептура пастили					
Збивний шар припасом	83,0	486,67	403,94	486,67	403,94
Збивний шар без прип	83,0	486,3	403,63	486,3	403,63
Цукрова пудра	99,85	45,9	45,83	45,83	45,83
Всього	-	1018,86	853,4	1018,86	853,40
Вихід	85,00	1000,0	850,0	1000,0	850,0
Рецептура збивного шару з припасом на 486,67 кг					
Цукор-пісок	99,85	434,96	434,31	211,68	211,36
Пюре яблучне	10,0	627,00	62,70	305,14	30,51
Припас ягідний	60,0	82,20	49,32	40,0	24,0
Сироп з агаром	79,0	391,94	309,63	190,75	150,70
Білок яечний	12,0	23,92	2,87	11,64	1,4
Кислота молочна	40,0	4,00	1,6	1,95	0,78

Всього	-	1564,02	860,43	761,16	418,75
Вихід	83,0	1000,0	830,0	486,67	403,94
Рецептура збивного шару без припаса на 486,67 кг					
Цукор пісок	99,85	483,47	482,74	235,11	234,76
Пюре яблучне	10,0	627,30	62,37	305,06	30,51
Сироп з агаром	79,0	391,94	309,63	190,60	150,57
Білок яєчний	12,0	23,92	2,87	11,63	1,39
Кислота молочна	40,0	6,15	2,46	2,99	1,29
Разом	-	1532,78	860,43	745,39	418,43
Вихід	83,0	1000,0	830,0	486,3	403,63
Рецептура сиропу з агаром на 381,35 кг					
Цукор-пісок	99,85	564,45	563,60	215,25	214,93
Патока	78,00	282,23	220,14	107,63	83,95
Агар	85,00	15,68	13,33	5,98	5,08
Разом	-	862,36	797,07	328,86	303,96
Вихід	79,0	1000,0	790,0	381,35	301,26

Зведена рецептура

Найменування сировини і напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		Витрата сировини на 1 т фаз, кг		Загальна витрата сировини на 1 т не загорнутої продукції, кг	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Цукор –пісок	99,85	662,04	661,05	663,9	662,9
Цукрова пудра	99,85	45,9	45,83	46,1	46,0
Патока	78,0	107,63	83,95	107,9	84,2
Пюре яблучне	10,0	610,2	61,02	612,0	61,2
Припас ягідний	60,0	40,0	24,0	40,0	24,0
Білок яєчний	12,0	23,27	2,79	23,4	2,8
Агар	85,0	5,98	5,08	6,0	5,1
Кислота молочна	40,0	4,94	1,98	5,0	2,0
Всього	-	1385,69	860,86	1396,0	867,3
Вихід	83,0	1000,0	830,0	1000,0	830,0

Рецептура №18

Мармелад «Лимонний»

Форма виробів овальна, смак солодко-кислий, з лимонним смаком.

Обсипані цукром-піском. Випускається ваговим та розфасованим.

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.892-03.5

Арк

В 1 кг міститься не менше 65 шт. Вологість 18%.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	В СР
Цукор пісок для обсипання	99,85	96,6	96,46
Цукор пісок в желе	99,85	514,2	513,5
Патока	78,0	257,1	200,54
Агар	85,0	10,9	9,27
Пюре лимонне	10,0	92,0	9,2
Кислота лимонна	98,0	9,2	9,08
Разом	-	978,8	836,7
Вихід	82,0	1000,0	820,0

Мармелад «Лактулозка»

Форма виробів овальна, смак солодко-кислий. Обсипані цукром-піском.

Випускається ваговим та розфасованим.

В 1 кг міститься не менше 65 шт. Вологість 18%.

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	В СР
Цукор пісок для обсипання	99,85	86,6	86,5
Цукор пісок в желе	99,85	623,05	622,12
Лактулоза	98,0	107,55	105,4
Пектин яблучний	92,0	18,0	16,6
Лактат натрія	40,0	10,0	4,0
Есенція	-	1,6	-
Кислота лимонна	98,0	12,0	11,8
Барвник	-	0,6	-
Разом	-	859,4	843,3
Вихід	82,0	1000,0	820,0

Технологічна характеристика сировини

Цукор-пісок

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 %;

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.892-03.5

АФК

редуючих речовин - 0,05% , золи не більше 0,03% , вологи трохи більше 0,14% , металодомішок не більше 3,0 мг/кг.

Цукрова пудра

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

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

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°C 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 лугу. 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.

Ячний білок

У кондитерській промисловості застосовують свіжі, морожені, висушені, а також законсервовані цукром ячні 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 ° C.

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 вентиляованих складах при температурі 0 - 20°C і відносній вологості повітря не більше 75%. Термін зберігання 12 міс з дня вироблення.

Лимонна кислота

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 (ДСТУ 908:2006): 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 оберегати від забруднення і зволоження.

Молочна кислота

Молочна кислота повинна бути прозорою, без муті 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.

Есенції

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

В якості компонентів есенцій використовують багато синтетичні запахні речовини, що належать до різних класів органічних сполук.

Залежно від складу есенції поділяють на два види: есенції, виготовлені з синтетичних запахних речовин і ефірних масел, та есенції, виготовлені з синтетичних запахних 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	Пастила «Двошарова»		Мармелад «Лактулозка»		Мармелад «Лимонний»		Усього		
	На 1 т, кг	На 2,5 т, кг	На 1 т, кг	На 0,9 т, кг	На 1 т, кг	На 2,8 т, кг	За зміну, кг	За добу, кг	За рік, т
Сировина									
Цукор-пісок	710,14	1775,35	709,65	638,7	610,8	1710,24	4124,3	8248,6	2062,15
Патока	107,9	269,75			257,1	719,88	989,63	1979,26	494,82
Агар	6,0	15			10,9	30,52	45,52	91,04	22,76
Пюре яблучне	612,0	1530	-	-			1530	3060	765
Припас ягідний	40,0	100	-	-	-	-	100	200	50
Кислота молочна	5,0	12,5	-	-			12,5	25	6,25
Пюре лимонне					92,0	257,6	257,6	515,2	128,8
Кислота лимонна	-	-			9,2	25,76	25,76	51,52	12,88
Лактулоза			107,55	96,8			96,8	193,6	48,4
Пектин яблучний			18,0	16,2			16,2	32,4	8,1
Лактат натрію			10,0	9,0			9,0	18,0	4,5
Есенція ванільна			1,6	1,44	-	-	1,44	2,88	0,72
Барвник: жовтий	-	-	0,6	0,54	-	-	0,54	1,08	0,27
Напівфабрикат зі сторони									
Білок яечний	23,4	58,5			-	-	58,5	117	29,25

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 власного виробництва для пастили «Двошарової»

№	Індекс	Назва напівфабрикатів	СР, %	Витрачені напівфабрикати	
				На 1 т, кг	На 2,5 т, кг
1	К	Готовий виріб	85,0	1000	2500
	П	Збивний шар з припасом	83,0	486,67	1216,68
		Збивний шар без припаса	83,0	486,3	1215,75
		Цукрова пудра	99,85	45,9	114,75
2	К	Збивний шар з припасом	83,0	486,67	1216,68
	П	Пастильна маса з припасом	68,0	594,02	1485,05

3	К	Пастильна маса з припасом	68,0	594,02	1485,05
	П	Цукор пісок	99,85	211,68	529,2
		Пюре яблучне ущільнене	16,0	190,71	476,78
		Припас ягідний	60,0	40,0	100,0
		Сироп з агаром	79,0	190,75	476,88
		Білок яєчний	12,0	11,64	29,1
		Кислота молочна	40,0	1,95	4,88
4	К	Пюре яблучне ущільнене	16,0	190,71	476,78
	П	Пюре яблучне	10,0	305,14	762,85
5	К	Збивний шар без припасу	83,0	486,3	1215,75
	П	Пастильна маса без припасу	68,0	593,57	1483,9
6	К	Пастильна маса без припасу	68,0	593,57	1483,9
	П	Цукор пісок	99,85	235,11	587,78
		Пюре яблучне ущільнене	16,0	190,66	476,65
		Сироп з агаром	79,0	190,6	476,5
		Білок яєчний	12,0	11,63	29,08
		Кислота молочна	40,0	2,99	7,48
		7	К	Пюре яблучне ущільнене	16,0
П	Пюре яблучне		10,0	305,06	762,65
8	К	Сироп з агаром	79,0	381,35	953,38
	П	Суміш :	74,0	407,12	1017,8
		Цукор пісок	99,85	215,25	538,13
		Патока	78,0	107,63	269,08
		Агар	85,0	5,98	14,95
		Вода	-	78,26	195,65
9	К	Цукрова пудра	99,85	45,9	114,75
	П	Цукор пісок	99,85	46,04	115,1

Для визначення кількості пастильної маси до висушування записуємо сухі речовини (СР) пастильної маси до висушування, які по технології складають в межі 67-69%, приймаємо 68% та розраховуємо:

$$M_{п.м.} = M_{з.ш.} * C_{з.ш.} / C_{п.м.} = 752,11 * 83,0 / 73,0 = 855,14 \text{ кг}$$

Таблиця 3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для

мармеладу «Лимонний»

№	Індекс	Назва напівфабрикатів	СР, %	Витрачені напівфабрикати	
				На 1 т, кг	На 2,8 т, кг
1	К	Готовий виріб	82,0	1000	2800
	П	Мармелад не обсипаний	80,11	904,4	2532,32
		Цукор пісок для обсипання	99,85	95,6	267,68
2	К	Мармелад не обсипаний	80,11	904,4	2532,32
	П	Мармеладна маса	74,0	979,07	2741,4
3	К	Мармеладна маса	74,0	979,07	2741,4
	П	Мармеладна маса без додавань	73,8	969,9	2715,72
		Кислота лимонна	98,0	9,2	25,76
4	К	Мармеладна маса без додавань	73,8	969,9	2715,72
	П	Рецептурна суміш:	71,0	1008,15	2822,82
		Цукор пісок	99,85	514,0	1439,2
		Патока	78,0	257,1	719,88
		Агар	85,0	10,9	30,52
		Пюре лимонне	10,0	92,0	257,6
		Вода	-	134,15	375,62

Визначаємо вміст СР у мармеладі необсипаному:

$$82 \times 1000 = X \times 904,4 + 99,85 \times 95,6 \quad X = \mathbf{80,11}$$

Вміст СР у мармеладній масі:

$$80,11 \times 904,4 = 74 \times Y \quad Y = \mathbf{979,07}$$

Вміст СР у мармеладній масі без додавань:

$$74 \times 979,07 = C \times 969,9 + 98 \times 9,2 \quad C = \mathbf{73,8}$$

Таблиця 3.5. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для мармеладу «Лактулозка»

№	Індекс	Назва напівфабрикатів	СР, %	Витрачені напівфабрикати	
				На 1 т, кг	На 0,9 т, кг
1	К	Готовий виріб	82,0	1000	900
	П	Мармелад не обсипаний	80,3	913,4	822,1
		Цукор пісок для обсипання	99,85	86,6	77,94
2	К	Мармелад не обсипаний	80,3	913,4	822,1
	П	Мармеладна маса	77,0	952,5	857,25
3	К	Мармеладна маса	77,0	952,5	857,25
	П	Мармеладна маса без додавань	73,7	977,0	879,3
		Кислота лимонна	98,0	12,0	10,8
		Есенція	-	1,6	1,44
		Куркума	-	0,6	0,54
4	К	Пектино-цукрова суміш	10,5	504	453,6
	П	Пектин яблучний	92,0	18,0	16,2
		Цукор пісок	99,85	36,0	32,4
		Вода	-	450	405
5	К	Мармеладна маса без додавань	73,7	977,0	879,3
	П	Рецептурна суміш	59,6	1208,6	1087,74
		Пектино-цукрова суміш	10,5	504	453,6
		Цукор пісок	99,85	587,05	528,35
		Лактат натрію	40,0	10,0	9
		Лактулоза	98,0	107,55	96,8

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	Пастила «Двошарова»		Мармелад «Лактулозка»		Мармелад «Лимонний»		Всього		
	на 1,0 т, кг	на 2,5 т, кг	на 1 т, кг	на 0,9 т, кг	на 1,0 т, кг	на 2,8 т, кг	в зміну, кг	на добу, кг	в рік, т
Папір парафінований	10,0	25,0			6,0	16,8	41,8	83,6	20,9
Папір для застилання	-	-			2,6	7,28	7,28	14,56	3,64
Гумована стрічка	3,3	8,25	3,0	2,7	3,0	8,4	19,35	38,7	9,7
Целофан	-	-	7,0	6,3			6,3	12,6	3,15

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 лита 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	Пастила «Двошарова»		Мармелад «Лактулозка»		Мармелад «Лимонний»		Всього					
	На 1,0 т, шт	на 2,5т, шт	на 1,0 т, шт	на 0,9т, шт.	на 1,0 т, шт	на 2,8 т, шт	в зміну		на добу		в рік тис.шт	
							шт	кг	шт	кг	тис.шт	т
Коробки складні			5000	4500	-	-	4500	900	9000	1800	2250	450
Ящики з гофрованого картону №13	-	-	100	90			90	45	180	90	45	22,5
Ящики з гофрованого картону №12	334	835	-	-	-	-	835	417,5	1670	835	417,5	208,75
Ящики з гофрованого картону №11	-	-			250	700	700	350	1400	700	350	175

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: $t=0...4\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\varphi = 70\%$ 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 зберіганню на складі, т	Кількість сировини на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Безтарне зберігання					
Цукор-пісок	8,25	15	123,75		безтарно
Патока	1,98	45	89,1		безтарно
Пюре яблучне	3,06	200	612		безтарно
Пюре лимонне	0,52	200	104		безтарно
Основний склад					
Агар	0,091	30	2,73	0,58	4,7
Пектин яблучний	0,032	30	0,96	0,58	1,66
Лактулоза	0,19	30	5,7	0,95	6
Холодний склад					
Припас ягідний	0,2	30	6	0,75	8
Всього					8
Склад смакових і ароматичних речовин					
Есенція ванільна	0,003	30	0,09	0,6	0,15
Кислота молочна	0,025	30	0,75	0,6	1,25
Кислота лимонна	0,051	60	3,06	1,18	2,6
Барвник жовтий	0,0001	30	0,003	0,6	0,005
Лактат натрію	0,018	30	0,54	0,6	0,9
Всього					4,91

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.

Об'єм ємностей циліндричної форми для безтарного зберігання пюре яблучного та вишневого розраховується за формулою(m^3):

$$V = 3,14 \cdot 6^2 \cdot 9 / 4 = 233,5 m^3$$

Таблиця 3.9. Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання сировини

Сировина	Підлягає зберіганню, т	Тип ємності	Об'єм ємності, m^3	Основні розміри ємності(висота, діаметр),м	Об'ємна густина сировини/ густина, t/m^3	Коефіцієнт заповнення ємності	Місткість, т	Кількість ємностей	
								за розрахунком	фактична
Цукор-пісок	123,75	ХЕ-176	95,3	d=5 h=9,6	0,8	0,9	68,6	1,8	2
Патока	89,1	ССЕН-25-5-30	25,0	l=6 d=2,4 h=2,77	1,4	0,9	31,5	2,8	3
Пюре яблучне	612	ВК	254,34	d=6 h=9	1,02	0,9	233,5	2,6	3
Пюре лимонне	104	ССЕН-25-5-30	25,0	l=6 d=2,4 h=2,77	1,02	0,9	22,95	4,5	5

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

Паке́ти 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, діб	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	0,00836	30	2,51	1,25	2,0
Папір для застилення	0,0015	30	0,045	1,46	0,032
Гумована стрічка	0,04	30	1,16	1,39	0,84
Целофан	0,013	30	0,38	0,72	0,53
Коробки складні	1,8	30	54	1,11	48,6
Ящики з гофрованого картону №11	0,7	30	21	0,345	60,87
Ящики з гофрованого картону №13	0,09	30	2,7	0,345	7,83
Ящики з гофрованого картону №12	0,835	30	25,05	0,345	72,6
Разом					193,0

При розрахунку складу готової продукції кондитерської фабрики виходять із таких даних: кількості продукції, що випускається виробничими цехами, норм зберігання й укладання готової продукції в пакет і штабель на 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, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість продукції на 1 м ² , т	Необхідна складська площа, м ²
Пастила «Двошарова»	5,0	5	25,0	0,63	39,7
Мармелад «Лактулозка»	1,8	5	9,0	0,29	31,03
Мармелад «Лимонний»	5,6	5	28,0	0,94	29,8
Разом					100,53

3.7. Розрахунок і підбір технологічного устаткування

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

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

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
Пастила «Двошарова»						
Приготування цукрово-агаро-патокового сиропу						
Зберігання цукру-піску	538.13	Виробничий бункер	800	0,67	1	0,67
Дозування цукру-піску	538.13	Стрічковий дозатор	800	0,67	1	0,67
Зберігання патоки	269.08	Збірник з обігрівом	300	0,9	1	0,9
Дозування патоки	269.08	Плунжерний насос М-193,	300	0,9	1	0,9
Зберігання агару розчинного	14.95	Виробничий бункер	100	0,15	1	0,15
Дозування агару розчинного	14.95	Плунжерний насос М-193	100	0,15	1	0,15
Зберігання води	195.65	Виробнича ємність	300	0,64	1	0,64
Дозування води	195.65	Плунжерний насос М-193	300	0,64	1	0,64
Змішування компонентів	1017.8	Лопатевий змішувач безперервної дії	3200	0,32	1	0,32
Подача суміші на уварювання	1017.8	Шестеренний насос	1200	0,85	1	0,85
Уварювання суміші	1017.8	Змієвикова варильна колонка	4000	0,25	1	0,25
Зберігання сиропу з агаром	953,38	Виробнича ємність	1200	0,8	1	0,8
Зберігання пюре яблучного	953.33	Виробнича ємність	1000	0,95	1	0,95
Дозування пюре яблучного	953.3	Плунжерний насос М-193	1000	0,95	1	0,95
Зберігання припасу	100	Виробнича ємність	150	0,7	1	0,7
Дозування припасу	100	Плунжерний насос М-193	150	0,7	1	0,7
Зберігання цукру піску	1116.98	Виробничий бункер	1200	0,86	1	0,86
Дозування цукру	1116.98	Стрічковий дозатор	1200	0,86	1	0,86
Зберігання білку	58.18	Виробнича ємність	70	0,83	1	0,83
Дозування білку	58.18	Плунжерний насос М-193	70	0,83	1	0,83

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.892-03.5

Арк

Зберігання і дозування кислоти	12.36	Дозатор А2-ШДК	20	0,6	1	0,6
Збивання пастильної маси	2968.95	Збивальний агрегат К-18	7488	0,4	1	0,4
Відливання пастильної маси	2968.95	Машина для розливання пастили	7200	0,42	1	0,42
Вистоювання паслильної маси	2968.95	Лотки				
Різання пастильного пласта	2968.95	Шостиручєва пастилорізальна машина	4600	0,65	1	0,65
Сушіння пастили	2968.95	Тунельна сушарка	4600	0.65	1	0.65
Опудрювання пастили	2432.43	Машина для опудрювання	4000	0,6	1	0,6
Зважування пастили	2500	Ваги	1600	1,56	2	0,78
Оклеювання гофрокоробів	385 кор.	Машина-напівавтомат ОМ	1440 кор	0.3	1	0.3
Мармелад «Лимонний»						
Зберігання цукру	1439.2	Виробничий бункер	1500	0,95	1	0,95
Дозування цукру	1439.2	Шнековий дозатор	1500	0,95	1	0,95
Зберігання патоки	719.88	Виробнича ємність	800	0,89	1	0,89
Дозування патоки	719.88	Плунжерний насос М-193	800	0,89	1	0,89
Зберігання агару	30.52	Виробнича ємність	35	0,8	1	0,8
Зберігання пюре лимонного	257.6	Виробнича ємність	300	0,9	1	0,9
Дозування пюре	257.6	Плунжерний насос М-193	300	0,9	1	0,9
Зберігання і дозування води	375.62	Водомірний бачок АВБ-100	450	0,8	1	0,8
Змішування компонентів	2822.82	Лопасний змішувач безперервної дії	3200	0.88	1	0.88
Уварювання суміші	2822.82	Змієвикова варильна колонка	4000	0,7	1	0,7
Зберігання і дозування кислоти	25.76	Дозатор А2-ШДК	30	0,94	1	0,94
Темперування мармеладної маси	2741.4	Темпермашина МТ-250	1500	1,8	2	0,9
Відливання мармеладної маси в форми	2741.4	Мармеладовідливна машина	3000	0,92	1	0,92
Вистоювання мармеладної маси	2714.4	Транспортер	3000	0,92	1	0,92
Обсипання мармеладу цукром	2714.4	Вібросито	3000	0,92	1	0,92
Охолодження мармеладу	2800	Стрічковий транспортер	3000	0,92	1	0,92
Зважування мармеладу	2800	Ваги	1400	2	2	1
Оклеювання гофрокоробів	401 кор	Машина-напівавтомат ОМ	1440 кор	0,28	1	0,28
Мармелад «Лактулозка»						
Зберігання і дозування цукру	528,35	Бункер на вагах				

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.892-03.5

Арк

Зберігання і дозування пектино-яблучної суміші	453.6	Ємність на вагах	Потоково-механізована лінія А2-ШЛЖ-02 для виробництва формового мармеладу			
Зберігання і дозування лактату натрію	9	Ємність на вагах				
Зберігання і дозування лактулози	96.8	Бункер на вагах				
Змішування компонентів	1087.74	Змішувач				
Доведення маси до кипіння	1087.74	Варильний котел				
Уварювання мармеладної маси	1087.74	Змісвикова варильна колонка				
Темперування маси	879.3	Темпермашина МТ-250				
Зберігання і дозування есенції	1.44	Дозатор А2-ШДК				
Зберігання і дозування кислоти	10.8	Дозатор А2-ШДК				
Зберігання і дозування куркуми	0.54	Дозатор А2-ШДК				
Відливання мармеладної маси	857.25	Агрегат відливальний ШФ1-М6/01				
Сушіння мармеладу	857.25	Сушарка А2-ШЛЖ\4				
Обсипання цукром	77,94	Вібробункер				
Зважування і пакування в коробочки	900	Ваги	400	2,25	3	0,75
Оклеювання гофрокоробів	90 кор	Машина-напівавтомат ОМ	1440 кор	0,06	1	0,06

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.

Схема безтарною зберігання цукру-піску з проміжним підсушуванням

Якщо вологість цукру-піску вище 0,02-0,04%, то при зберіганні в силосах він може злежуватися, що різко погіршує процес його розвантаження і транспортування. У цьому випадку перед завантаженням у силоси цукор-пісок підсушують.

Цукор-пісок з автоцукровозів вивантажується в приймальну воронку (1) з сіткою, що затримує великі шматки цукру, що злежалися, і сторонні домішки. Потім норією (2) поступає у приймальну воронку дробарки (3), де невеликі шматки цукру, що злежалися, розбиваються. З дробарки цукор поступає на

вібросито, звідки роторним дозатором (5) спрямовується в сушарку (6), у яку подається гаряче повітря, нагріте в паровому калорифері (4). Температура гарячого повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90-95 °С. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором в атмосферу. Далі підсушений цукор із сушарки через роторний живильник (8) норією і шнеком (10) подається на автоваги (11), зважується і через розподільний транспортер (12) поступає на зберігання до силосів (13), з яких транспортером (12) через живильник норією (15) транспортується в приймальний бункер (14).

Цукор-пісок, необхідний для приготування цукрової пудри, із приймального бункера (14) поступає на подрібнення до молоткового млина (17). Цукор-пісок потрапляє в робочу зону млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів молотків і ударів частинок одна об одну. Подрібнена цукрова пудра передається шнековим транспортером (16) на виробництво.

Схема підготовки до виробництва яєць курячих

Яйця курячі з неушкодженою шкаралупою перед використанням перевіряються на свіжість за допомогою овоскопа (41), встановленого на технологічному столі. 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 (42). У першій камері ванни яйця промивають у теплій воді протягом 5-10 хв, а при сильному забрудненні шкаралупи 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 (43), укріплених на підставках на виробничому столі. Виливають вміст у спеціальні чаші (44) місткістю не більше п'яти яєць і визначають їх придатність до вживання за запахом і відсутністю частинок шкаралупи. Далі, за необхідності, відділяють жовток від білка і переливають у ємності (45) через сито з нержавіючого металу

з комірками діаметром не більше 3 мм. Після білкова маса перемішується у змішувачі (45) і насосом (19) подається на виробництво.

Схема підготовки фруктово-ягідного пюре до виробництва

Пульпа поступає в резервуари (29), призначені для зберігання фруктової пульпи, звідки пульпа подається у десульфитатор (30). Тут фруктово-ягідні заготовки розміщують і прошпарюють, завдяки чому з них видаляється оксид сірки (SO_2), що утворюється в результаті розкладу сірчистої кислоти, що використовується як консервант. Десульфитовані заготовки передаються в подрібнювач (31), а звідти насосом (19) подається на перетиральну машину(33).

Перетерте пюре перекачується у збірники (32), звідки насосом (19) подається у збірники-накопичувачі (34), з яких плунжерним насосом (21) дозуються у змішувач (35) на купажування (змішування різних партій пюре для отримання однорідної маси необхідної кислотності, вмісту сухих речовин та драглеутворювальної здатності). Підготовлене пюре зі змішувача (35) шестерним насосом (19) подається на повторне перетирання в перетиральній машині (36) для більш тонкого подрібнення плодової м'якоти. Потім частина пюре із виробничих ємностей (37) у необхідній кількості плунжерним насосом (43) дозується на виробництво. А пюре, що використовується для виробництва пастили, у необхідній кількості потрапляє на ущільнення у сферичний варильний котел (38), далі потрапляє в збірник (39) і дозується на виробництво насосом (19). Пюре ущільнюється до вмісту сухих речовин 16%, що дозволяє скоротити процес сушіння пастили.

Схема підготовки патоки до виробництва

Патока зливається з автомашин у металеві баки (18), що мають спеціальні відділення, у яких розташовані змішувачі з парою. Патока, що заповнює відділення, нагрівається до температури, при якій вона стає менш в'язкою, і її можна перекачувати насосом. Шестеренний насос (19) подає патоку в бак (20), де вона нагрівається до температури близької до 50-55 °С, і плунжерним насосом (21) дозується в потрібній кількості на лінію виробництва.

Схема підготовки агару до виробництва

Сухий агар із бункера (22) розподіляється дозуючим пристроєм (23) в лотки з сітчастим дном. Лотки шарнірно сполучені з транспортером (24), який, повільно рухаючись, занурює лотки з агаром у ванни (25) з холодною проточною водою (10-25°C). При цьому ванни розташовані одна над другою що значно економить виробничі площі цеху. Тривалість процесу (1-3 год) залежить від температури води, крупноти часток і кольору агару. При цьому відбувається набрякання агару, і він поглинає 400-600 % води до первинної маси. Набряклий агар подається у виробничу ємність на вагах (26). Далі набряклий агар необхідно розчинити. Для цього агар з ємності (26) і вода з вагової ємності (27) подаються у відкритий варильний котел (7), де він доводиться до повного розчинення.

Розчинений агар переливають у ємність (28), з якої його подають на виробництво за допомогою шестерного насосу (19).

Схема підготовки пектину до виробництва

Сухий пектин для попередження грудкування попередньо змішували з цукром у співвідношенні 1:2. У пектинорозчинювач (49) із бункера (46) стрічковим дозатором (48) дозується пектин, туди ж із бункера 47 – цукор. Компоненти переміщуються і із водомірного бачка дозується вода, температурою 42°C. Тривалість набухання пектину 12-15 хв. Після набухання суміш перекачують насосом (19) до варильного котла (51) і нагрівають до кипіння. Після чого масу подають на виробництво для приготування мармеладної маси.

Технологічна схема виробництва мармеладу «Лимонний»

У змішувач (56) із виробничого бункера (53) стрічковим дозатором (48) дозується цукор пісок. Туди ж із ємностей (54), (55), (125) відповідно дозується пюре, розчинений агар та патока. Рецептурна суміш ретельно переміщується і збирається в проміжний збірник (57), з якого плунжерним насосом-дозатором (21) дозується в змієвикову варильну колонку (57) на уварювання. Агаро-цукрово-патоковий сироп уварюють до вмісту сухих речовин 73,6%.

У паровідокремлювачі (58) від увареного мармеладного сиропу відділяється вторинний пар і уварена маса поступає у темперуючу машину (60),

де при перемішуванні швидко охолоджується до температури 50-55°C. В масу дозується дозатором лимонна кислота.

Готову мармеладну масу відливають у форми, які утворені внаслідок штампування у цукрі-піску з додаванням 0,1% горіхового масла або гліцерину, щоб форми не осипались. На стрічковий транспортер (64) норією подається цукор-пісок, який розрівнюється механізмом (62) ті потім штампом (63) виштамповують форми у цукрі. Форми подаються під воронку відливальної машини (61), і в них заливають мармеладну масу. Драглеутворення відбувається на стрічковому транспортеру (64). Тривалий період драглеутворення желевної маси на агарі обумовлено низькою температурою «садки» мармеладу (40°C). Тому процес желювання закінчується через 40-60 хвилин. Протягом цього часу утворюється кірочка на виробі і потім виробу надходять на вібруюче сито (65) для очищення від цукру. Далі мармеладні виробу надходять на транспортер (66), де відбувається кінцеве охолодження мармеладу до кімнатної температури. Готові виробу поступають на виробничі столи (67), де його зважують у гофрокороби, які потім передають на машину-напівавтомат ОМ (69) на оклеювання і обандеролювання.

Технологічна схема виробництва пастили «Двошарової»

У змішувач (116) із виробничого бункера (115) стрічковим транспортером (114) дозують цукор. Туди ж із ємностей (112) і (113) відповідно дозують патоку і розчинений агар. Одержану рецептурну суміш ретельно перемішують і шестеренним насосом (19) перекачують в проміжну ємність (111), а з неї – у змієвикову варильну колонку (110), де уварюють до вмісту сухих речовин 79%. Готовий сироп, проходячи через паровідокремлювач (108), поступає у збірник (109).

Збивання і одержання пастильної маси відбувається в агрегаті для безперервного збивання пастильної маси, який складається із розташованих один над другим чотирьох циліндрів: перший – змішувач (103), другий і третій (106) – збивальні апарати, четвертий – змішувач (107).

Спочатку готують пастильну масу з припасом. Купажоване пюре із ємності (99) плунжерним насосом-дозатором (21) дозується в воронку першого

змішувача (103). Із ємності (100) сюди ж безперервно дозується припас. Також сюди дозується стрічковим дозатором (101) цукор із виробничого бункера (102). Змішувач являє собою закриту циліндричну ємність, всередині якої обертається вал з лопаттями. Яблучне пюре, припас і цукор енергійно перемішують так, щоб цукор повністю розчинився. Після чого одержана суміш стікає у перший збивальний агрегат (106). В неї дозується підготовлений білок із ємності (104) та кислота молочна із дозатора (105). Масу збивають у першому і другому (нижньому) збивальному апараті, які представляють собою циліндри, що оснащені сорочкою з водою, яка циркулює в ній. Всередині циліндрів обертається вал з лопаттями, що призначені для збивання і перемішування маси всередині змішувача. При збиванні маса насичується повітрям, і об'єм її збільшується майже у 2 рази. Густина відповідно знижується, і маса має вигляд піни, яка насичена дрібними ячеекми повітря. Збита маса надходить у другий змішувач (107), туди ж дозується агаро-цукрово-патоковий сироп температурою 80-85°C із ємності (109). Головна роль сиропу (клеєвого) – зафіксувати пінну структуру пастильної маси, надати їй механічної міцності так, щоб її можна було формувати. Після остигання маси клейовий сироп надає масі міцнісні властивості драглю.

Для формування пастильна маса самопливом надходить у воронку розливної машини (117). Температура маси близько 40°C. Густина 630-650 кг/м³, масова частка сухих речовин 68%.

Машини розливальна служить для розливання пастильної маси у лотки. Воронка розливної машини має водяну сорочку. Лотки для розливання пастильної маси застилають прорезиненим полотном і встановлюються на цепний транспортер (118), який подає лотки до розливного пристрою. Заповнений лоток виходить із-під розливного пристрою і знімається з машини на візок для вистоювання (119). Так розливають перший шар.

Потім лотки з масою відвозять на візку в камеру вистоювання, де підтримується температура повітря 8-10°C. Потім готується пастильна маса без припасу. Вона готується аналогічно пастильній масі з припасом, тільки в масу не додають припас. Потім дану масу відливають у лотки на охолоджений шар

пастильної маси з припасом. І далі лотки на візках знову відправляють в камеру вистоювання, щоб відбувся процес структуроутворення, коли маса затвердіє і її пориста структура стабілізується.

Після вистоювання лотки направляють до пастилорізальної машини (120), на якій пастильний пласт розрізається на бруски пастили, які розкладаються машиною на решітки. Далі решітки з пастилою складаються на стелажні візки (119) і направляються в сушарку (121).

Мета сушіння – видалення надлишкової вологи з утворенням на поверхні пастили тонкої кристалічної скоринки. Сушіння ведуть так, щоб волога видалялась по можливості рівномірно по всій товщині пастильного бруска. Сушіння ведуть у 2 періоди з різними режимами сушіння. У 1 періоді тривалістю 2,5 – 3 години підтримують температуру 40-45°C. Тривалість 2-го періоду близько двох годин, температура 50-55°C. Пастилу охолоджують у приміщенні цеху при температурі 20-25°C протягом 1-2 год і вона надходить до укладального конвейєра (123), на якому відбувається посипання пастили цукровою пудрою із вібробункера (122). Далі пастила подається на зважування у гофрокороби на транспортері (124), які потім поступають на машину-напівавтомат (98), де оклеюються і обандеролюються.

Технологічна схема виробництва мармеладу «Лактулозка»

Виробництво формового мармеладу відбувається на потоково-механізованій лінії А2-ШЛЖ-02, до складу якої входить: станція рецептурна А2-А2-ШЛЖ/1, установка А2-ШУУ для уварювання мармеладних мас, машина темперуюча МТ-250, агрегат відливальний ШФ1-М6/01 і сушарка А2-ШЛЖ/4.

У змішувач (74), який має горизонтальну механічну мішалку з П-подібні лопатті, що закріплені на валу по гвинтовій лінії, із бункера (71) автовагами дозується цукор пісок, із вагових ємностей (70) та (72) відповідно дозується пюре яблучне та лактат натрію, а з вагового бункера (73) – лактулоза. Одержаний розчин фільтрують через фільтр (75) і шестеренним насосом (19) подають у варильний котел (76) з мішалкою, де доводиться до кипіння. Далі плунжерним насосом-дозатором (21) суміш дозується у безперервнодіючий трьохкамерний варильний апарат (77) на безвакуумне уварювання. Із варильного апарата

уварена маса поступає у паровідокремлювач (78). Кінцева вологість мармеладної маси 18%, температура маси на виході 106-107°C. Уварена маса із паровідокремлювача (78) надходить у темпермашину (79). При перемішуванні швидко охолоджується до тем-ри 50-55°C, а звідти плунжерним насосом-дозатором (21) дозується у відливальну головку (82) відливальної машини. Відливальна головка розділена на 4 секції, що дозволяє відливати мармелад чотирьох кольорів. У головку із дозаторів 81 дозуються кислота, есенція та куркума. У нижній частині відливальної головки встановлено дозуюче-відливальний механізм з 20-ма плунжерами.

Відливальна машина має цепний пластинчастий конвеєр (83); в ячейки металічних пластин вмонтовано по чотири ряди форм, відштампованих із нержавіючої сталі. Дозуючий механізм заливає масу в ячейки форм конвеєра, що рухається.

Верхня гілка транспортера проходить після заливання форм через охолоджуючу камеру (85) з вентилятором (84) і холодильною батареєю, де відбувається драглеутворення і структуроутворення мармеладної маси. Форми з конвеєра переходять потім у нижню частину машини, нагріваються від змійовика (86) і підходять до механізму вибирання мармеладу (87).

При нагріванні форм декілька оплавляється і поверхня виробів, що прикасається з металом. Внаслідок цього зв'язок між виробами і матеріалом стає меншим. Вибирання виробів із форм відбувається пневматично. Для цього форми мають загальну порожнину, а дно кожної ячейки з'єднується з нею декількома отворами. На ланці вибирання до форми притискається камера, в яку від компресора в пульсуючому режимі подається стиснуте повітря. Через загальну порожнину і отвори повітря давить у донця виробів і виштовхує їх на лоток, який встановлено на конвеєрі (89).

Лотки з мармеладом конвеєром (89) подаються в сушарку (90). Сушарка призначена для безперервного сушіння і охолодження мармеладу. Рухаючись у вертикальних шахтах, мармелад гріється гарячим повітрям і висушується. При проходженні останніх ярусів другої шахти, мармелад обігрівается гарячим повітрям і висушується.

При проходженні останніх ярусів другої шахти, перед виходом лотков із сушарки, мармелад обдувається із вентилятора повітрям температури цеху і охолоджується.

Нижнім транспортером (95) лотки з мармеладом виводяться із сушарки і передаються на укладку. Порожні лотки повертаються на конвеєр до відливального агрегату для завантаження.

Готовий мармелад подається на ваги для зважування і укладання в художні коробочки на столах (96). Коробочки з мармеладом укладаються в гофрокороба на виробничому столі (97), які подаються на машину-напівавтомат ОМ на оклеювання і обандеролювання.

3.9. Технохімічний контроль виробництв

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

Постійний і правильний організований контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень у їх фізико-хімічних показниках і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає стандартів. Робота лабораторії кондитерської фабрики має бути спрямованою на поліпшення якості продукції, впровадження раціональної технології, дотримання рецептур, стандартів, організацію контролю виробництва, зниження витрат, втрат.

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

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

У обов'язки центральної лабораторії входять систематичний контроль за усіма без виключення партіями сировини і напівфабрикатів, що поступають на підприємство; вибірковий контроль готової продукції; контроль за санітарним

станом виробництва і за дотримання інструкції щодо попередження попадання сторонніх предметів у готову продукцію.

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

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

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

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

Таблиця 3.13 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 2316-93	Колір, смак, запах, чистота розчину	Органолептично	ДСТУ 4624:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 3659-97
Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005	Колір, смак, за- пах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 5194-91
		Вміст сухих речовин	Рефракто- метрично	ДСТУ 5194-91
Барвники	ДСТУ 3845-99	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 3845-99
Есенції	ДСТУ 4716:2007	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4716:2007
Кислота лимонна	ДСТУ 908:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 908:2006
Кислота молочна	ДСТУ 4621:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4621:2006

1	2	3	4	5
Агар	ДСТУ 16280-2002	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 16280-2002
Пюре фруктовো- ягідне	ДСТУ 2173:2007	Колір, смак, запах, консистенція. Вологість, Драгле -утворююча здатність	Органолептично Рефрактометрично Уварюванням	ДСТУ 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 редуючі речовин	Фотоколориметрично	ДСТУ 5059:2008
Готові вироби				
Мармелад	ДСТУ	Смак, аромат, колір, зовнішній вигляд, форма, структура	Органолептично	

	4333:2004	Вміст редукуючи речовин	Фериціанідний метод	
		Кислотність	Титруванням	ДСТУ 5024:2008
Вироби кондитерські пастильні	ДСТУ 6441-2003	Колір, смак, запах, консистенція, форма	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушуванням	ДСТУ 4910:2008
		Кислотність	Титруванням	ДСТУ 5024:2008
		Вміст редукуючи 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	

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 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 фабрики виконано в масштабі 1:200.

Всі приміщення, які має кондитерська фабрика, розділено на наступні групи: підсобно-виробничі приміщення, побутові приміщення, адміністративно-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 конторольно-пропускного пункту встановлені автоваги вантажопідйомністю до 30 т. При конторольно-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 – 1,5 м.

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 желейного мармеладу рекомендовано монтувати поточні лінії виробництва. Варильне відділення необхідно розміщувати як найможливо ближче до ланок розливу мармеладу. 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: безперевнодіючими змієвиковими апаратами, відкритими варильними котлами і ваннами для замочування і промивання желюючих 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 вистоювання пастили використовують камеру для вистоювання.

Збивання пастильної маси роблять на агрегаті безперевної дії.

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 кікелесодержащою 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

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.892-03.5

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 паропостачання, служить пара тиском 0,6 МПа, для приготування води на опалювання, вентиляцію і кондиціонування відводиться пара тиском 0,3 МПа. У весь 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 карамельного 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.

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

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

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

$$G_{госп.} = G_{х.п.} + G_{душ} + G_{пол.л/с}$$

Витрата води на господарчо-побутові потреби визначаємо по формулі:

$$G_{госп.} = \frac{k \cdot g \cdot N}{3600 \cdot T_{зм}} = \frac{3 \cdot 25 \cdot 17}{3600 \cdot 7,8} = 0,04 \text{ л/с} = 0,00004 \text{ м}^3/\text{с}$$

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

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

N – число тих, що працюють в зміну, $N = 17$ чол;

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

Витрата води на користування душовими визначаємо по формулі:

$$G_{душ} = \frac{\alpha \cdot n \cdot g_{душ} \cdot 0,75}{3600} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 500 \cdot 0,75}{3600} = 0,21 \text{ л/с},$$

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

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

n – кількість душових сіток, 1 духова на 10 чоловік, $n = 7$;

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

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

- на поливання вдосконалених покриттів (проїзди, майданчики) 0,4 – 0,5 л на 1 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:

$$G_{пр} = \frac{\kappa_1 \cdot G_{доб}}{3600 \cdot T_{доб}} = \frac{1,5 \cdot 66,0}{3600 \cdot 15,6} = 0,0017 \text{ м}^3/\text{с},$$

де κ_1 - коефіцієнт годинної нерівномірності вжитку виробничої води,
 $\kappa_1=1,5$;

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

$G_{доб}$ – добова витрата води підприємством, м³/доб, визначають по формулі:

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

де κ_2 – коефіцієнт, що враховує витрату води на допоміжні потреби, $\kappa_2=2$;

κ_3 – коефіцієнт, що враховує повторне використання води на технологічні потреби, $\kappa_3=0,8$;

g – норма витрати води на одиницю продукції, що випускається м³/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 суму витрати води на внутрішню і зовнішню пожежогасінню:

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

Витрата води на зовнішнє пожежогасіння:

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

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):

$$G_{вн} = \frac{g_{вн} \cdot n}{1000} = \frac{2,5 \cdot 2}{1000} = 0,005 \text{ м}^3/\text{с},$$

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:

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

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:

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.892-03.5

Арк

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

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 $l= 0,02...0,03$.

Стічні води від технологічного обладнання відводяться в мережу внутрішньої каналізації через воронки і трапи з розривом струменя. Прочищення мережі здійснюється через ревізії на стояках і сифонах.

Дворова мережа каналізації спроектована з азбестоцементних або керамзитних труб відповідного діаметра, і укладаються з нахилом не менше 0,007...0,008 на глибину нижче за лінію промерзання ґрунту. Для відведення поверхні стічних вод з території фабрики запроектована дощова каналізація із залізобетонних, бетонних і чавунних труб.

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

Щоб збільшити пропускну спроможність труб, приймають заповнення труб по СНіП 11-32-74.

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

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

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

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

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

де G_{cm} – розрахункова кількість води, $\text{м}^3/\text{с}$,

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

W – площа живого перетину потоку.

Після перетворення рівняння отримуємо:

$$d_{mk} = 1300 \sqrt{\frac{G_{cm}}{V}} = 1300 \sqrt{\frac{0,027}{0,8}} = 239,0 \text{ мм}$$

Приймаємо $d_{mk} = 300 \text{ мм}$.

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 установок 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;

$$E_{річ} = 5500,0 \cdot 180 = 990000 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

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

Аналіз технологічних схем виробництва пастили «Двошарової», мармеладу «Лактулозка» і мармеладу «Лимонний» 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	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 крайки, 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, сенсibiliзуючі, 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, пакуванні пастили 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.

Після закінчення роботи необхідно проводити вологе прибирання усіх приміщень, мийку обладнання та інвентарю; протирати мильно-лужними

розчинами дверей, 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.

Проходи між устаткуванням у вибухопожежонебезпечних

приміщеннях шириною 1,5 м, крім малогабаритних машин шириною та висотою 0,8 м, для яких дозволяється зменшити ширину проходу до 1,0 м.

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

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

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

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

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

В технології використовується варильне обладнання, яке має проходити техогляд не менше 1 разу на рік та мати відповідний дозвіл на експлуатацію.

Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря робочої зони

Відповідно до категорії роботи, які виконуються , наведено нормовані показники мікроклімату робочої зони у виробничому приміщенні, де реалізується технологічний процес. Результати представлені у вигляді таблиці 5.2.

Таблиця 5.2. Нормування показників мікроклімату робочої зони

Найменування приміщень, виробництв	Найменування професій	Категорії робіт	Холодний період року						
			Температура, °С			Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
			Оптимальна	Допустима		Оптимальна	На постійних і непостійних робочих місцях, не більше	Оптимальна	На постійних і непостійних
				На постійних робочих	На непостійних робочих місцях				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пастильне та зефірне виробництво									
Варильне відділення									
Уварювання поре	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 пастили									
Розливання пастили	Мармеладник-пастильник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Відділення вистоювання, різання, сушіння та опудрювання пастили									
Відділення вистоювання, різання, сушіння та опудрювання пастили	Мармеладник-пастильник, сушильник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Пакувальне відділення									
Пакування пастили	Укладальник-пакувальник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Виробництво желейного мармеладу									
Формувальне відділення для пастили									
КРМ.ТЗПХ і КВ.1.892-03.5									Арк

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 фруктово-ягідного мармеладу									
Відділення купажування і протирання пюре	Рецептурник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
	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
	Варильник харчової сировини та продуктів	Па	18-20	17-23	15-24	40-60	75	0,2	0,3
Формувальне відділення									
Обробка та вибирання мармеладу	Мармеладник-пастильник	Пб	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4
Відділення сушіння мармеладу									
Відділення сушіння мармеладу	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:

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.892-03.5

Арк

- 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 захищуємій 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", (E).

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	Пастилорозливальна машина	Пастильний-мармеладний цех, 3 поверх
2	Збивальна машина	Пастильний-мармеладний цех, 3 поверх
3	Сушильна шафа	Пастильний-мармеладний цех, 3 поверх
4	Пакувальна машина	Пастильний-мармеладний цех, 3 поверх
5	Лінія А2-ШЛД	Пастильний-мармеладний цех, 3 поверх
6	Лінія А2-ШЛЖ	Пастильний-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 зашаржені 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 використанні 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 території 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 загальною 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 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).

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

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

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

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

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

Найменування додаткової Сировини	Кількість сировини на 1т продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн.	Витрата сировини на 1т продукції, грн
Фруктоза	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:

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

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 кісточки 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:

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

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

Pi - 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 1080грн. На рік $1080 * 12 = 12,96$ тис.грн

Нарахування на заробітну плату становлять 22% і дорівнюють:

$$N_{\text{зп}} = \Delta ZP * 0,22 = 12,96 * 0,22 = 2,85 \text{ тис.грн}$$

Амортизаційні відрахування складають 20% від вартості обладнання і становить:

Ємність для фруктози (3,5 тис.грн) Сушарка для мармеладу (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.

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

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

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

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

Витрати на обслуговування складає 25% від амортизації таскладають:

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

Інші витрати складають 10% від загальних витрат і складають:

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

Загальні зміни витрат:

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

Розраховуємо збільшення прибутку:

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

Визначення інноваційного бюджету і інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій розраховується по формулі:

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

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

Визначаємо затрати інноваційного бюджету - $I_{ін}$

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

ге: $B_{кон}$ – затрати на формування концепції (30% от $C_{ндр}$);; $C_{ндр}$ - ціна

НДР;

Векс - затрати на експериментальне дослідження (50% от Цндр);
Всер-
затрати на сертифікацію продукції (20% Цндр);

Впат- затрати на патентування (10% от Цндр). Основою інноваційного
бюджету являється Ц ндрЦіну НДР визначаємо по формулі:

$Цндр = Вндр + П + ПДВ$ де: Вндр - затрати на проведення НДР;

П - прибуток від НДР;

ПДВ – податок на добавлену вартість.

Вндр визначаємо на основі затрат на проведення НДР, який складається
із наступних статтів: матеріали, паливо і енергія, зарплатна плата (основна и
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
Фруктоза	65,0	140,0	9 100,0
Кислота лимонна	1,0	260,0	260,0
Патока	20,0	76,0	1 520,0
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:

$Взаг = 11\ 510 + 12 + 67 + 50 = 11\ 639$ грн.

Затрати на електроенергію:

Затрати на електроенергію рахуються по формулі:

$Вэл = \Sigma (\tau * \eta) * T$, 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
Електронні ваги	0,5	8	4,0
Лінія для виробництва мармеладу	6,0	8	48,0
Сушарка	1,5	8	12,0
Всього			64,0

$Вэл = 64 * 3,16 = 202,24$ грн

Затрати на заробітну плату

Ці затрати складають усі заробітні плати учасників НДР- керівника потехнології, 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 ы 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
Електронна піч	3500	5	175,0
Електрична плита	400	5	20,0
Електронні ваги	2800	10	280,0
Термостат СМ 30/120-4000 ТС	12000	5	600,0
Сушарка	5600	5	280,0
Комп'ютер	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 ($21 \cdot 5300 = 111300$)

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

Інші витрати

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

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

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

$$\text{П} = \text{Вндр} * 0,2 = 138\ 204,55 * 0,2 = 27640,91 \text{ грн}$$

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

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

Інноваційний бюджет:

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

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

Цндр - ціна НДР;

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

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

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

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

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:

Інвестиції для впровадження в виробництво результатів НДР:

$$\text{Іпр} = \text{Іовф} + \text{Іок} + \text{Ірек}$$

де Іовф - інвестиції в основні виробничі фонди;

Іок – додаткова сума оборотних коштів, необхідних виробництву

зв'язку з впровадженням результатів НДР;

Ірек - інвестиції на рекламу.

$$\text{Іовф} = \text{Істр} + \text{Іоб}$$

де Ібуд - інвестиції в будівництво (Ібуд = 0);

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.892-03.5

Арк

Іоб - інвестиції в обладнання.

Оскільки передбачено тільки установку обладнання, тоді інвестиції і обладнання будуть дорівнювати затратам на купівлю нового обладнання:

$$Іоб = Вп.об$$

Витрати на купівлю обладнання:

$$Вп.об = 19,459 \text{ тис.грн}$$

Іок – інвестиції в оборотні кошти, 5% от ΔРП:

$$Іок = 0,05 * ΔРП = 0,05 * 40\ 066 = 2003,3 \text{ тис.грн}$$

Ірек – витрати на рекламу, 2% от ΔРП:

$$Ірек = 0,02 * ΔРП = 0,02 * 40\ 066 = 801,32 \text{ тис.грн}$$

Інвестиції у виробництво:

$$Іпр = Іовф + Іок + Ірек = 19,459 + 2003,3 + 801,32 = 2824,079 \text{ тис.грн}$$

Інноваційний бюджет:

$$І = Іін + Іпр = 840,0 + 2824,079 = 3664,079 \text{ тис.грн}$$

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:3 формули впливає, 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).

$$І / П = 3664,079 / 822,93 = 4,45$$

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

Висновки.

Таким чином, впровадження технології на ТОВ «Три стар» дозволить збільшити об'єм виробленої продукції (на 0,45%), відповідно збільшиться прибуток від реалізації продукції (на 2,93%), підвищиться рентабельність продукції (на 0,32 пункту), знизяться витрати на 1 грн вартості проведеної продукції (на 0,1%). Термін окупності інвестицій складе 4,45 року.

Висновки та рекомендації

1. В роботі вирішена основна задача по визначенню техніко – технологічного способу по розширенню асортиментної лінійки пастильно-мармеладних виробів за рахунок збагачення пребіотичними добавками і отримати вироби високої якості, які будуть користуватися попитом на ринку.

2. На підставі теоретичних узагальнень обґрунтовано вибір функціонального інгредієнта – пребіотику - лактулози, для внесення в рецептуру мармеладу. Дана добавка покращує здоров'я організму - господаря, сприяє покращенню травлення, стимулює зростання і активацію метаболізму. Це дозволить створити інноваційний продукт, здатний відновлювати нормальну мікрофлору організму, запобігаючи при цьому захворюванню дисбактеріозом.

3. Дослідним шляхом встановлено масову частку лактулози, стадію її внесення, вплив добавки на реологічні властивості мармеладної маси.

4. Результати дегустаційної оцінки показали, що дослідні зразки мармеладу характеризуються поліпшеними органолептичними характеристиками, мають переваги за показником "смаку", не мають нудотно солодкого присмаку.

5. В технологічному розділі запропоновано наступний асортимент продукції: мармелад з пребіотиком «Лактулозка», мармелад желейний «Лимонний» та пастила «Двошарова». Розрахована кількість сировини та напівфабрикатів, складські приміщення, підбрано обладнання для випуску данної продукції та надано опис схем виробництва.

6. Впровадження технології на ТОВ «Три стар» дозволить збільшити об'єм виробленої продукції (на 0,45%), відповідно збільшиться прибуток від реалізації продукції (на 2,93%), підвищиться рентабельність продукції (на 0,32 пункту), знизяться витрати на 1 грн вартості проведеної продукції (на 0,1%). Термін окупності інвестицій складе 4,45 року.

Перелік джерел посилання

- 1.Рудавська, Г., Вежлівцева, С., & Бузіян, М. (2018). Інноваційні інгредієнти для кондитерських виробів фізіологічно-функціонального призначення. *Молодий вчений*, 5 (57), 396-399. вилучено із <https://www.molodyvchenyi.ua/index.php/journal/article/view/4540>.
- 2.Пребіотики. Вилучено із <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/922/prebiotiki>.
3. Пребіотики для здоров'я кишківника. Режим доступу https://tsn.ua/blogi/themes/health_sport/prebiotiki-dlya-zdorov-ya-kishkivnika-1490208.html.
4. Пребіотики. Препарати і пребіотики в продуктах (огляд літератури) [Електронний ресурс] /Г. Гатауліна. Режим доступу <http://inmoment.com.ua/beauty/health/prebiotics.html>
5. Mojka K. Probiotyki, prebiotyki i synbiotyki—Charakterystyka i funkcje // Probl. Hig. Epidemiol. 2014. Vol. 95, issue 3.P.541–549.
- 6.Mizota T. Functional and nutritional food containing bifidogenic factors // Bull Int. Dairy Fed. 1996, Vol. 313. P. 31-35.
7. Mizota T., Y.Tamura, M.Tamita, S.Okonogi. Lactulose as a sugar with physiological significance // Bull. Int. Dairy Fed. - 1987. Vol. 212. P. 69-76.
- 8.Su, K., Festring, D., Ayed, C., Yang, Q., Sturrock, C. J., Linforth, R. et. al. (2021). Reducing sugar and aroma in a confectionery gel without compromising flavour through addition of air inclusions. *Food Chemistry*, 354, 129579.<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129579>.
9. Silva, L. B. da, Queiroz, M. B., Fadini, A. L., Fonseca, R. C. C. da, Germer, S. P. M., Efrain, 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>.
10. 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>.
11. Касабокова, К.Р., Загорулько, О.Є., Загорулько, А.М. та інші. У досконалення технології виробництва пастили з використанням розробленої багатокomпонентної плодово-ягідної пасти. Режим доступу:

<https://media.neliti.com/media/publications/399541-improving-pastille-manufacturing-technol-265eccc7.pdf>.

12. Hubbermann, E. M. (2016). Coloring of Low-Moisture and Gelatinized Food Products. Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages, 179–196. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100371-8.00008-7>.

13. Технологія кондитерського виробництва. Практикум: навч. посібник / К.Г. Юргачова, О.В. Макарова, Л.В. Гордієнко, Г.В. Коркач. – Одеса: ОНАХТ, 2011. – 208 с.

14. Проектування підприємств кондитерської промисловості: навч. посібник /К.Г. Юргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 272 с.

15.Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту / Леонова Л. Е, Голодонюк О. М. – Одеса, ОНАХТ, 2014.

16.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.

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

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Наіменування	Кіл.	Приміт.
		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		Силоси	1	
		18		Датчики верхнього рівня	1	
		19		Під силосний дозатор	1	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчики нижнього рівнів	1	
		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	1	
		25		Молоткова дробарка	1	
		26		Збірник	1	
		27		Автомашина	1	

КРМ.ТЗПХ і КВ.1.892-03.5

Зм	Лист	Недожум.	Подп.	Дата
Студент.	Шкроботько			
Консульт.	КоркачГ.В.			
Н.контр.	КоркачГ.В.			
Курівник	КоркачГ.В.			
Зав. Каф.	Жигунов Д.О			

Специфікація

Лит.	Лист	Листов
	1	5

ОНТУ-2022

Каф. ТЗПХ і КВ

Група ЗТХП 71

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		28		Резервуар	2	
		29	НШ-20К	Шестерний насос	12	
		30		Десульфідатор	1	
		31		Подрібнювач	1	
		32		Перетиральна машина	1	
		33		Збірник	1	
		34		Збірник накопичувач	1	
		35	М-193	Плунжерний насос	18	
		36		Змішувач	1	
		37		Збірник	1	
		38		Збірник	1	
		39		Вакуум-апарат	1	
		40		Резервуар	1	
		41		Резервуар	1	
		42		Бункер	1	
		43		Дозуючий пристрій	1	
		44		Транспортер	1	
		45		Ванни	1	
		46		Виробнича ємність	1	
		47		Дозуючий пристрій	1	
		48		Виробнича ємність	1	
		49		Варильний котел	1	
		50		Проміжна ємність	1	
		51		Металеві баки	1	
		52		Бак для патоки	1	
		53		Овоскоп	1	
		54		Технологічний стіл	1	
		55		Чотирикамерна ванна	1	
		56		Ножі	1	
				Ви	Лист	
Змін	Лист	Недокум.	Підп.	Дата	2	

Специфікація

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		86		Сушарка тунельного типу	1	
		87		Ваги	1	
		88		Стіл	2	
		89		Стіл	1	
		90		Гофрокороби	1	
		91	ОМ	Машина напівавтомат	1	
		92		Виробничий бункер	1	
		93		Шнековий дозатор	1	
		94		Виробнича ємність	1	
		95		Виробнича ємність	1	
		96		Виробнича ємність	1	
		97		Змішувач	1	
		98		Проміжна ємність	1	
		99		Змієвикова варильна колонка	1	
		100		Паровідділювач	1	
		101		Темперуючий збірник	1	
		102	A2-ЩДК	Дозатор	1	
		103	A2-ЩДК	Дозатор	1	
		104	A2-ЩДК	Дозатор	1	
		105	A2-ЩДК	Дозатор	1	
		106		Виробнича ємність	1	
		107		Збірник	1	
		108		Збірник	1	
		109		Стрічковий дозатор	1	
		110		Змішувач	1	
		111		Збивальний апарат	1	
		112		Змішувач	1	
		113		Формуюча машина	1	
		114		Транспортер	1	
Змін	Лист	Нодакум.	Підп.	Дата	Лист	
					4	

Специфікація

