

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«__» _____ 2022 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Володимир КОВБАСА

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«__» _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

спеціалізації Технології органічних харчових продуктів

на тему: Впровадження органічного фруктов-желейного мармеладу в проєкті цеху пастило-мармеладних виробів в м. Черкаси

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТО-2-10М

_____ Ухаль Вікторія Дмитрівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Дорохович Вікторія Віталіївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Я, як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету в академічній доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач

_____ (підпис)

Київ, 2022 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології органічних харчових продуктів

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

“5” жовтня 2021 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ухаль Вікторія Дмитрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Впровадження органічного фруктово-желейного мармеладу в проєкті цеху пастило-мармеладних виробів в м. Черкаси»

керівник роботи професор, доктор технічних наук Дорохович В.В.,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “5” жовтня 2021 року № 838 - КС

2. Строк подання здобувачем роботи 05 лютого 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи впровадження технології мармеладу на основі поліолу ізомальтитулу, органічних фруктози та пюре журавлини «Журавлиновий морс», уніфіковані рецептури мармеладу «Лимонний», пастили «Ванільна», «Чорносмородинова», зефіру «Дитячий» та «Абрикосовий»

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Науково-дослідна робота. 2. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з технічного переоснащення цеху. 3. Характеристика товарної продукції, сировини і допоміжних матеріалів та вимоги до її якості. 4. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем. 5. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 6. Продуктовий розрахунок. 7. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, тари і пакувальних матеріалів, готової продукції та експедиції. 8. Підбір і розрахунок основного технологічного обладнання. 9. Специфікація основного технологічного обладнання. 10. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення. 11. Система НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного виробу. 12. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 13. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. 14. Будівельна частина. 15. Система екологічного управління. 16. Безпека життєдіяльності. 17. Економічна частина.

5. Перелік графічного матеріалу 1) Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш. 2) Апаратурно-технологічні схеми – 1 аркуш. 3) План цеху на відмітці 0.000 – 1 аркуш. 4) Розріз 1-1 та розріз 2-2 – 1 аркуш. 5) Генеральний план – 1 аркуш. 6) Експлікація обладнання – 1 аркуш.

6. Дата видачі завдання 05.10.2021 р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	18.10-29.10	Виконано
2.	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки результатів	01.11-05.11	Виконано
3.	Експериментальні дослідження за заданою тематикою	08.11. – 03.12	Виконано
4.	Техніко-економічне обґрунтування роботи . Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми	06.12 – 10.12	Виконано
5.	Вибір ведучого обладнання Технологічні розрахунки: (витрат сировини, напівфабрикатів, пакувальних матеріалів, тари та складських приміщень)	13.12 – 17.12	Виконано
6.	Розрахунок і вибір обладнання	20.12 – 22.12	Виконано
7.	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР	23.12 – 25.12	Виконано
8.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	27.12 – 29.12	Виконано
9.	Компонування відділень. Обґрунтування обраного рішення і будівельних конструкцій	10.01–13.01	Виконано
10.	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності	14.0 – 18.01	Виконано
11.	Розрахунок соціально-економічної ефективності роботи	19.01 – 21.01	Виконано
12.	Креслення технологічних схем	24.01 – 26.01	Виконано
13.	Креслення планів	27.01– 31.01	Виконано
14.	Креслення розрізів	27.01. – 28.01	Виконано
15.	Оформлення пояснювальної записки та презентації роботи та подання їх на кафедру	31.01 – 02.02	Виконано

Здобувач

(підпис)

Ухаль В.Д.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Дорохович В.В.

(прізвище та ініціали)

Анотація

Дипломним проектом передбачено комплекс заходів з будівництва пастило-мармеладного цеху в м. Черкаси з впровадженням у виробництво мармеладу «Журавлиновий морс» на основі поліолу ізомальтитолу, органічних фруктози та пюре журавлини, органічного мармеладу «Лимонний», пастили «Ванільна» та «Чорносмородинова», зефіру «Дитячий» та «Абрикосовий». Для відливки формового желейного мармеладу заплановано використання високопродуктивної відливальної машини АК-1023 для безкрохмальної відливки у силіконові форми. Для відливки пастили планується використання безлоткового відливального агрегату Multicast-200. Для відсадки зефіру планується використання сучасної, високопродуктивної зефіровідсадної машини МО ЗФ-250. Для забезпечення необхідної кількості холоду для зберігання сировини та напівфабрикатів планується в якості холодильного обладнання встановлення холодильних установок GEMM (Італія). Планується для переробки теплової енергії відхідних газів встановлення теплообмінника «ЕКОблок» компанії Kornfeil. Передбачено облаштування каналізації системою очищення промислових стічних вод компанії «Зіко», яка передбачає кілька способів видалення всіх видів забруднення.

Пояснювальна записка даного проекту викладена на 147 аркушах. Графічна частина представлена на 6 аркушах.

Ключові слова: мармелад, пастила, зефір, органічний, відливка, відсадка, пакування, ізомальтитол, фруктоза, цукор білий кристалічний.

Annotation

The diploma project envisages a set of measures for the construction of a pastille-marmalade shop in Cherkasy with the introduction of organic marmalade "Cranberry Morse" based on isomaltitol polyol, fructose and cranberry puree, organic marmalade "Lemon" marshmallow "Children's" and "Abri". For the casting of molded jelly marmalade it is planned to use a high-performance casting machine AK-1023 for starch-free casting in silicone molds. It is planned to use the Multicast-200 slotless casting unit for casting the lozenge. To cut marshmallows, it is planned to use a modern, high-performance marshmallow cutting machine MO ZF-250. To ensure the required amount of cold for storage of raw materials and semi-finished products, it is planned to install GEMM refrigeration units (Italy) as refrigeration equipment. It is planned to install Kornfeil's EKOblok heat exchanger to process the heat energy of the exhaust gases. It is planned to equip the sewerage system with Ziko's industrial wastewater treatment system, which provides several ways to remove all types of pollution.

The explanatory note of this project is set out in 147 letters. The graphic part is presented on 6 sheets.

Key words: marmalade, lozenge, marshmallow, organic, casting, jigging, packaging, isomaltitol, fructose, white crystalline sugar.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА НА ТЕМУ: «РОЗРОБЛЕННЯ ОРГАНІЧНОГО ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДУ НА ОСНОВІ ЦУКРОЗАМІННИКІВ ТА ПЮРЕ ЖУРАВЛИНИ »	9
Вступ	9
Аналітичний огляд літератури	11
Об'єкти, методи і методика досліджень	20
Експериментальна частина (розділи і підрозділи)	22
Висновки	39
Список використаних джерел	40
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО БУДІВНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКОГО ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА ПАСТИЛО-МАРМЕЛАДНИХ ВИРОБІВ В М. ЧЕРКАСИ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ	44
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	49
4. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО -ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ	60
4.1 Обґрунтування вибору технології виробництва мармеладу, пастили та зефіру	60
4.2 Опис апаратурно – технологічної схеми прийому та підготовки сировини до виробництва	64
4.3. Опис апаратурно – технологічної схеми виробництва органічного желейного мармеладу	67
4.4. Опис апаратурно – технологічної схеми виробництва пастили	69
4.5. Опис апаратурно – технологічної схеми виробництва зефіру	71
5. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ	73
6. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	75
6.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	75
6.2 Розрахунок витрат сировини	80
6.3 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва	82
6.4 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів	83
7. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	85
7.1 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання	85
7.2 Розрахунок площ складів сировини у разі тарного зберігання	88
7.3 Розрахунок складів для тари та пакувальних матеріалів	89
7.4 Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції	90

					Впровадження органічного фруктово-желейного мармеладу в проекті цеху пастило-мармеладних виробів в м. Черкаси			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата	Розрахунково- пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Акрушів
Розроб.		Ухаль В.Д.				КР	5	
Перевір.		Дорохович В.В.						
Н. Контр.								
Затверд.		Ковбаса В. М.			ННІХТ, ТО-2-10М			

8.	РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	91
9.	СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	93
10.	ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	95
11.	СИСТЕМА НАССР, ОБҐРУНТУВАННЯ КОНТРОЛЬНО- КРИТИЧНИХ ТОЧОК (ККТ) ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ	103
12.	ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	112
13.	ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	118
14.	БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	121
14.1	Обґрунтування генерального плану підприємства	121
14.2	Обґрунтування планування відділень підприємства	122
15.	СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ)	123
16.	БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ)	126
16.1	Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів	126
16.2	Виробничий шум і вібрація	128
16.3	Освітленість в цеху	129
16.4	Електробезпека	131
16.5	Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями	131
16.6	Заходи з пожежної безпеки	132
17.	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	134
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	148

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Кондитерська промисловість України – одна з найважливіших галузей харчової промисловості. Обсяг виробництва кондитерської промисловості становить 3% ВВП країни. Частка України на світовому ринку (93 млрд USD) досягає 1%.

Виробнича потужність галузі становить 1,5 млн т. Національна кондитерська промисловість представлена підприємствами, що входять до системи Державного департаменту продовольства України: ЗАТ «Укркондитер», «Укрпродсоюз», «Укрхліб» і неасоційованими підприємствами приватного сектору. В систему «Укркондитер» входить 28 фабрик, заводи продтоварів, цехи і підприємства громадського харчування. Сумарна виробнича потужність 28 кондитерських підприємств системи ЗАТ «Укркондитер» становить до 3/4 обсягу виробництва кондитерської промисловості України.

Ринок кондитерської продукції умовно ділиться на три основних сегменти: цукристі, борошняні і шоколадні вироби. Найзначніший сегмент – цукристі кондитерські вироби (карамель, драже, цукерки, пастило-мармеладні вироби). Сегмент борошняних виробів (печива, вафлі, торти і крекери) займає до 38,6% всього обсягу продукції, а сегмент шоколадних виробів – 5,7%. Практично всі товарні групи кондитерської промисловості розвиваються завдяки освоєнню виробниками нових рецептур і поліпшенню технологічного обладнання.

Найбільшими виробниками кондитерських виробів в Україні є компанії: Roshen, ЗАТ «АВК», ЛКФ «Світоч», ЗАТ «Крафт Фудз Україна», ЗАТ «ВО «Київ-Конті». За оцінкою спеціалістів, ємність внутрішнього ринку кондитерських виробів становить близько 1 млн т на рік.

Кондитерське виробництво є інтенсивно-сировинним через те, що частка матеріалів складає 60-75% від собівартості продукції. Кондитерський сектор зазвичай використовує вітчизняну сировину: борошно, цукор, молоко і вершкове масло. Тільки та сировина, яка не виробляється в Україні, імпортується, а саме: какао-боби, горіхи, арахіс, екзотичні масла і суміші, такі як кокосове і арахісове масло і т.д.

Основними факторами, що впливають на потужність кондитерського сектора є демографія населення, ціни на сировину, заробітна плата в галузі, а також ціни на енергоресурси.

Українська кондитерська промисловість вже довела свою конкурентоздатність на внутрішньому та зовнішньому ринках: продукція цієї галузі відповідає європейським показникам якості. Аналіз показує, що значна частина внутрішнього попиту на кондитерські вироби задовольняється за рахунок вітчизняних виробників.

Встановлено, що структура імпорту та експорту кондитерської продукції за країнами є незмінною останні 10 років, що, саме по собі, є гарною тенденцією.

Сильними сторонами кондитерської промисловості є:

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

➤ Великий сировинний, кадровий потенціал, можливість екстенсивного та інтенсивного розширення виробництва відповідність світовим стандартам дає змогу стрімкого та успішного розвитку галузі як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках.

➤ Орієнтація на експорт та диверсифікація ринків дасть змогу уникнути політичного корелювання, а розвиток власних сировинних баз та ліній з переробки какао-бобів зменшать ризик спекуляції та залежності від посередників.

А от до слабких сторін можна віднести:

➤ Застаріле обладнання та неефективне використання основних фондів на багатьох підприємствах і як наслідок виготовлення продукції низької якості, яка не може конкурувати на ринку з великими компаніями-магнатами.

➤ Зниження купівельної спроможності та закриття ринків в силу політичних причин, державне регулювання цін на сировину, залежність від постачальників, - це ті ризики, які мають бути враховані при побудові стратегії, причому в напрямку нівелювання їх впливу.

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА НА ТЕМУ: «РОЗРОБЛЕННЯ ОРГАНІЧНОГО ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДУ НА ОСНОВІ ЦУКРОЗАМІННИКІВ ТА ПЮРЕ ЖУРАВЛИНИ»

Вступ

Темп життя сучасної людини і стрімке погіршення екологічної ситуації Україні та світі спонукає індустрію до розроблення харчових продуктів нового покоління з використанням як традиційних, так і нетрадиційних сировинних інгредієнтів. Для повноцінної та злагодженої роботи всього організму людини, необхідно збагачувати раціон продуктами, що багаті біологічно-активними речовинами.

В останні роки серед асортименту кондитерських виробів особливе місце займають пастильні вироби, а саме різні види мармеладу, який є одним з найулюбленіших ласощів більшості людей. Його почали виготовляти в країнах Східного Середземномор'я і Близького Сходу і саме ця територія вважається батьківщиною мармеладу. Жителі тих країв з метою збереження багатого урожаю фруктів, уварювали до загущення їх сік. Потім рецепт мармеладу потрапив в Європу з Малої Азії в період хрестових походів, перші мармелади готували з айви і яблук. Пізніше популярність мармеладу досягла Європи. В Англії на сніданок щоденно подається знаменитий апельсиновий мармелад.

Вважається, що з усього різноманіття солодоців, мармелад є найбільш "правильним" продуктом. В желейному мармеладі для утворення необхідної структури використовують агар, агароїд, пектин, желатин або ж модифікований крохмаль. Використання фруктово-ягідної сировини дозволяє забезпечити підвищену харчову цінність і високі адсорбційні властивості продукту. Однак в рецептурі мармеладу міститься достатньо висока масова частка сахарози (до 48,0%), що класифікує його як продукти з високим ГІ та призводить до суттєвої надлишкової калорійності виробів, середня енергетична цінність якого становить 290-302 ккал/100 г.

В наш час в умовах складної екологічної ситуації надмірне споживання ті висококалорійної продукції з значним вмістом цукру сприяє порушенню обміну речовин і стрімкому зростанню захворюваності на цукровий діабет. Виходячи з цього, провідним завданням харчової промисловості, зокрема кондитерської галузі, щодо задоволення потреб споживачів, є пошук шляхів заміни частки сахарози на низькокалорійні та низькоглікемічні сировинні компоненти – поліоли.

Використання в технології мармеладу органічної фруктово-ягідної сировини дозволяє підвищити харчову цінність продукту, виключити використання ароматизаторів та барвників. Використання саме органічної сировини дозволить мінімізувати вплив на здоров'я споживачів токсичних і стійких хімічних речовин. Особливо корисні органічні продукти для дітей, оскільки їхній організм більш вразливий до дії залишків пестицидів, нітратів, важких металів та антибіотиків у продуктах харчування.

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Метою роботи було дослідити технологію желейного мармеладу з використанням низькоглікемічної сировини (ізомальтитолу та фруктози) та органічного пюре журавлини.

Визначено та вирішено такі взаємопов'язані завдання:

- провести аналіз літературних джерел згідно обраної тематики;
- встановити дозування сировинних компонентів в технології желейного мармеладу;
- визначити параметри технологічного процесу приготування желейного мармеладу;
- визначити показники якості та фізіологічно-функціональні властивості розробленого мармеладу;
- визначити енергетичну цінність, показник глікемічності зразків мармеладу;
- розробити нормативну документацію (рецептури, технологічні інструкції) на новий продукт.

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1 Аналітичний огляд літератури

1.1 Аналіз ринку мармеладу в Україні та закордоном

Вітчизняний ринок кондитерської продукції має широкий асортиментний ряд і є популярним серед населення. Окремо слід відзначити, що група пастило-мармеладних виробів займає провідне місце в рейтингу кондитерських виробів цукристої групи.

Мармеладом прийнято називати кондитерські вироби драгледоподібної структури, що виготовляють на основі фруктово-ягідного пюре або водних розчинів желуючих речовин [1]. Згідно ДСТУ 4333:2004 «Мармелад. Загальні технічні умови» мармелад класифікують:

1) *залежно від сировини, яку використовують як драгледутворювальну основу:*

➤ *фруктово-ягідний* — на основі желувального фруктово-ягідного пюре з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;

➤ *желейний* — на основі драгледутворювачів з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;

➤ *желейно-фруктовий* — на основі драгледутворювачів в поєднанні з желувальним фруктово-ягідним пюре з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;

➤ *збивний:*

- на основі драгледутворювачів, збитий з додаванням яєчного білка та з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;

- на основі драгледутворювачів в поєднанні з желувальним фруктово-ягідним пюре, збитий з додаванням яєчного білка та з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;

2) *залежно від способу формування мармелад виготовляють:*

➤ *формовий (зокрема пат)* — формований відливанням мармеладної маси в жорсткі форми або форми, відштамповані в сипучому харчовому продукті;

➤ *пластовий* — сформований відливанням мармеладної маси в тару;

➤ *нарізний* — сформований відливанням мармеладної маси з наступним нарізуванням на окремі вироби;

➤ *скомбінований* — сформований з різних мармеладних мас;

➤ *шаруватий* — сформований з різних мармеладних мас з додаванням або без додавання помадних мас.

3) *мармелад виготовляють:*

➤ *неглазурований*

➤ *глазурований*

➤ *частково глазурований.*

Серед асортименту мармеладу найбільшу цікавість серед споживачів викликає желейний мармелад. На ринку України цю групу товарів

					Арк.
					11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

представляє широке коло виробників як вітчизняних, так і закордонних. Одним з найбільших представників з виробництва желейного мармеладу є кондитерська корпорація ROSHEN. Також желейний мармелад виготовляють такі українські компанії, як ПрАТ «Харківська бісквітна фабрика» (ТМ «Бісквіт-Шоколад»), ТОВ "Кондитерська фабрика «Солодкий світ» (ТМ «Shoud'є»), ТОВ «Арсенал-ПАК» (ТМ «Рамонка»), ТОВ «Солодка мрія-Вінниця» (ТМ «Солодка мрія»), ПрАТ «Родина» (ТМ «Родина»), кондитерська фабрика «Стимул» (ТМ «Стимул»), ЗАТ «Екотехніка» (ТМ «Ріконд»), Торговий дім «ЛогінсСмак» (ТМ «ЛогінсСмак»), АТ «Букурія» (ТМ «Bucuria»), ТОВ «Злата» (ТМ «Злата»), ТОВ «Голуба Світс» (ТМ «GolubaSweets»), . Також на ринку присутня імпортована мармеладна продукція ТМ «Рахат» (Казахстан), ТМ «Bayan Sulu» (Казахстан), ТМ «Pomorzanka» (Польща).

Основний і найбільший недолік мармеладу полягає в тому, що в його складі міститься 50-70% цукру, а також додаються барвники та ароматизатори. На сьогодні Україна входить до десятки країн - любителів солодоців. Середньостатистичний українець споживає 15 кг солодоців на рік [2]. Перенавантаження кондитерських виробів, в тому числі і мармеладу, цукром робить неможливим споживання такої продукції хворим на цукровий діабет, а відсутність або низький вміст в класичних рецептурах желейного мармеладу фруктово-ягідної сировини формує низьку харчову цінність виробів. Тож на разі перед промисловістю постало питання у збагаченні желейного мармеладу біологічно-активними речовинами, зниженням вмісту цукру або повним виключенням цукрів з рецептури мармеладу за рахунок використання цукрозамінників та підсолоджувачів.

Сучасні споживачі стурбовані високим рівнем цукру, калоріями та ефектом карієсогенності в кондитерських виробах, отже, зростає популярність «легких» та «без цукру» продуктів. Розробка солодоців без цукру є найскладнішою, оскільки весь цукор потрібно замінити. Отже, поглиблене розуміння застосовності альтернативних підсолоджувачів та вуглеводних полімерів як інгредієнтів у виробництві різноманітних солодоців без цукру має значне промислове значення [3].

Низка виробників на ринку України представляє ряд мармеладної продукції без додаткового внесення цукру білого кристалічного за рахунок використання концентрованих соків, фруктово-ягідного пюре, овочевого пюре. Найбільшими виробниками такої продукції є ТМ «Snail Bob» та «Sweetanok» [4, 5]. Однак така продукція не дозволяється в харчуванні хворих на цукровий діабет, тому постає питання у можливості виготовлення мармеладу на основі цукрозамінників.

Проаналізувавши ринок України слід зазначити, що вже є виробництво мармеладу з використанням журавлиного пюре – мармелад «Журавлина» ТОВ «Солодка Мрія» [6], але питання що до високого вмісту цукру все ж актуально. Тому пропонується цукор замінити цукрозамінником ізомальтолом, що дозволить зменшити калорійність продукту та дозволить

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

до вживання для більшої кількості споживачів, а саме для людей хворих на цукровий діабет.

Науковцями Національного університету харчових технологій Матяс Д.С. під керівництвом Камбулової Ю.В. розроблено удосконалену технологію мармеладу желейно-фруктового з пониженим цукровмістом [7]. В роботі проведено аналіз особливостей формування драгледоподібної структури мармеладу на агарових полісахаридах і пектинах; обґрунтовано можливість використання глюкози і фруктози для виготовлення мармеладних мас. Наведені в роботі дані свідчать про оптимізацію рецептурного складу мармеладу з пониженим вмістом сахарози (на 30,0%), глюкози (на 30,5%) і фруктози (на 32,0%) за рахунок введення рівноцінної кількості полідекстрози; з різноманітними асептичними плодово-ягідними пюре. При цьому енергетична цінність для всіх зразків в середньому знижена на 25%, а показник глікемічності — для мармеладу з сахарозою на 32%, з фруктозою — на 60%. Також в роботі проведено ряд досліджень з використання асептичного пюре терну, кизилу, обліпихи, червоної та чорної смородини, полуниці, малини, ожини та гарбуза для підвищення харчової цінності мармеладу та надання необхідних смако-ароматичних характеристик для повного виключення додавання барвників та ароматизаторів.

Вченими Одеської національної академії харчових технологій Аветісян Карине Валеріївною під керівництвом Іоргачової К.Г. [8] удосконалено рецептуру двошарового желейно-збивного мармеладу за рахунок використання крохмальних сиропів, фруктози та полідекстрози. В роботі доведена технологічна можливість повної заміни цукру в рецептурі двошарового мармеладу на крохмальні сиропи з полідекстрозою та доцільність використання полідекстрози у желейних виробках на фруктозі.

В праці науковця Харківського державного університету харчування та торгівлі Шматченко Н.В. під керівництвом Артамонової М.В. було досліджено показники якості та хімічний склад свіжої плодово-овочевої сировини, а також кріопаст і кріопорошків з неї [9]. Встановлено, що завдяки технології отримання кріодобавок, заснованої на явищі механоактивації, що виявляється в «ефекті підвищеного витягу» вітамінів та інших біологічно активних і поживних речовин, переведенні їх у біодоступну та легкозасвоювану форму, вони містять більшу кількість біологічно активних речовин порівняно з вихідною сировиною, що дає можливість одержати мармеладні вироби з підвищеною харчовою цінністю. В даній роботі описано та досліджено органолептичні, фізико-хімічні показники якості та хімічний склад нових видів мармеладу з додаванням кріопаст у кількості 10% та кріопорошків у кількості 1,5% до загальної маси системи зі зниженою кількістю драгледутворювача на 20% і цукру на 5%.

Дослідниками з Чорногорії розроблено низькокалорійний мармелад шляхом використання низькоетерифікованого амідованого пектину та зниженим на 42,0—50,0% вмістом цукру [10]. Однак, розроблені зразки мармеладу не можуть споживати хворі на цукровий діабет, а також постає

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

питання використання саме органічного пюре журавлини для підвищення харчової цінності мармеладу.

Науковці Лізогуб В. О., Равинським В. І., Куделя В. Л. розробили спосіб приготування гелеподібних кондитерських виробів з ламінарієвих водоростей. В основу розробки поставлено удосконалення способу приготування гелеподібних кондитерських виробів, в якому шляхом використання природної питної води з глибоких свердловин, введення фруктових або ягідних, або овочевих добавок забезпечується отримання гелеподібних низькокалорійних кондитерських виробів з поліпшеними органолептичними і радіопротекторними властивостями придатними для лікувально-профілактичного харчування [11].

Проведений аналіз розробок і досліджень з желейним мармеладом з використанням різного роду цукрозамінників показав, що найбільшою популярністю користується заміна в рецептурі цукру на лактитол та фруктозу. Так, в Національному університеті харчових технологій науковцями Соловйовою О. Л. під керівництвом Дорохович А.М. запропоновано удосконалену технологію желейного мармеладу спеціального призначення на пектині та к-каррагінані зниженої глікемічності зі статусом «функціональний продукт» шляхом використання на заміну цукру білого поєднання цукрозамінників низької глікемічності (лактитолу) і цукрів (фруктози), фізіологічно-функціональних сировинних інгредієнтів: вітаміну С, молока та молокопродуктів [12]. Головним чином це дозволяє споживати мармелад ширшій групі населення, а саме людям хворим на цукровий діабет. Використання суміші лактитол і фруктоза при виробництві желейного мармеладу (на високометоксильованому пектині) дозволяє провести повну заміну рецептурного цукру. Проте науковий інтерес викликає можливість використання інших цукрозамінників нового покоління та використання зокрема органічної ягідної сировини.

Вченими Єгипту запатентовано низькокалорійний мармелад на основі пюре з апельсину, гарбуза та папаї за умови заміни сахарози фруктозою, стевіозидом та сукралозою [13]. Проведено ряд досліджень сербськими науковцями про можливість використання аспартаму та різних фруктових пюре (абрикосове, персикове, полуничне, яблучне), апельсинового концентрату та досліджено вплив рецептурних компонентів на фізико-хімічні і органолептичні показники мармеладу [14]. Однак споживання підсолоджувачів заборонено у харчуванні дітей, які є основними споживачами мармеладу.

1.2 Стан ринку органічної продукції в Україні та закордоном

За визначенням Міжнародної федерації органічного сільськогосподарського руху (IFOAM) “Органічне сільське господарство – виробнича система, що підтримує здоров’я ґрунтів, екосистем і людей. Воно залежить від екологічних процесів, біологічної різноманітності та природних циклів, характерних для місцевих умов, при цьому уникається використання шкідливих ресурсів, які викликають несприятливі наслідки [15].

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Органічні продукти – це такі продукти, при виробництві яких заборонено використання:

- у рослинництві отрутохімікатів та мінеральних добрив синтетичного походження, а виключно препарати натурального походження чи органічні добрива;
- у тваринництві стимуляторів росту, гормонів й антибіотиків, а в лікуванні тварин використовуються профілактичні засоби й гомеопатичні препарати;
- ГМО [16, 17, 18].

Органічними можуть бути тільки ті продукти, які вироблені відповідно до затверджених правил (стандартів), а виробництво пройшло процедуру сертифікації у встановленому порядку. При цьому органічна продукція належним чином маркується. На етикетці повинен бути нанесений відповідний логотип, а також інформація про відповідний орган сертифікації.

Органічне сільське господарство ґрунтується на:

- *принципі здоров'я* – органічне сільське господарство повинне підтримувати та поліпшувати здоров'я ґрунту, рослини, тварини, людини та планети як єдиного й неподільного цілого, без використання добрив, пестицидів, ветеринарних препаратів для тварин та харчових добавок, які можуть мати негативний вплив на здоров'я;
- *принципі екології* – органічне сільське господарство має ґрунтуватися на принципах природних екологічних систем і циклів, працюючи, співіснуючи з ними та підтримуючи їх;
- *принципі справедливості* – органічне сільське господарство має базуватися на відносинах, що гарантують справедливість з врахуванням інтересів навколишнього середовища та життєвих можливостей;
- *принципі турботи* – управління органічним сільським господарством повинне мати попереджувальний і відповідальний характер для захисту здоров'я й добробуту як нинішніх і майбутніх поколінь, так і довкілля.

Розвиток органічного виробництва є досить актуальним на сьогодні через низку явних екологічних, економічних та соціальних переваг, що притаманні цій сфері діяльності. Інтенсифікація сільського господарства, яка останнім часом відбувається в усьому світі, має негативний вплив не лише на навколишнє середовище, але і виснажує природні ресурси, без яких ведення агровиробництва неможливе. Тому органічне сільське господарство має екологічні переваги, які проявляються у тому, що воно має великий потенціал, щоб виправити попередньо перелічені негативні тенденції, а також скоротити викиди вуглекислого газу, закису азоту й метану, які сприяють глобальному потеплінню [19, 20].

Також органічне сільське господарство має значні переваги для здоров'я. По-перше воно знижує ризик втрати здоров'я для сільськогосподарських працівників, адже саме вони найбільш уразливі до дії пестицидів та інших хімікатів, які використовує конвенційне виробництво. По-друге, органічні продукти більш корисні для споживачів завдяки мінімізації впливу на здоров'я токсичних і стійких хімічних речовин.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Середньостатистичні конвенційні овочі та фрукти містять у своєму складі понад 20 пестицидів, м'ясо та молоко, у свою чергу, містить антибіотики, гормони, стимулятори росту. Натомість, за дослідженнями вчених з різних країн, органічні продукти на 50% містять більше поживних речовин, мінералів та вітамінів (вітамін С, залізо, магній і фосфор), ніж аналогічні продукти з промислових ферм. Особливо корисні органічні продукти для дітей, оскільки їхній організм більш вразливий до дії залишків пестицидів, нітратів, важких металів та антибіотиків у продуктах харчування. Тому світовий ринок органічної продукції розвивається швидкими темпами. Україна робить лише перші кроки у формуванні та становленні ринку органічної продукції, який є вже досить розвинутим у інших країнах (зокрема ЄС). Останнім часом український ринок органічних продуктів стрімко йде вгору завдяки прагненню покупців до здорового раціону та зростаючого позитивного впливу сучасних технологій по виготовленню масових продуктів харчування. Україна займає четверте місце серед експортерів органічної продукції до країн ЄС [21, 22, 23].

За даними моніторингу Мінекономіки у 2019 році загальна площа сільськогосподарських земель з органічним статусом та перехідного періоду склала 467 980 га (1,1 % від загальної площі земель сільськогосподарського призначення України). При цьому нараховувалось 617 операторів органічного ринку, з них 470 – сільськогосподарські виробники. Сьогодні внутрішній споживчий ринок органічних продуктів в Україні продовжує розширюватись через основні мережі супермаркетів. Основними видами органічної продукції, яка виробляється в Україні є молоко та молочна продукція, круп'яні і зернові вироби, борошно, насіння, овочі та фрукти, яйця, соки, напої, пасти, м'ясна продукція, прянощі та спеції, цукор, олія, морозиво та інша продукція, до якої входять хлібобулочні та макаронні вироби, олія, мед, шоколад, чай та кава) [24].

За даними Європейської комісії українську органічну продукцію купують переважно країни ЄС. У 2020 році Україна посіла 4-те місце зі 124 країн за обсягами імпортованої органічної продукції до ЄС. Так, протягом 2020 року до ЄС ввезено 2,79 млн. т органічної агропродовольчої продукції, 7,8 % з якої – українська (217,2 тис. т) [25]. Найбільшими країнами-споживачами вітчизняної органічної продукції є Нідерланди, США, Німеччина, Литва, Австрія, Велика Британія, Польща, Канада, Італія, Швейцарія. Українські виробники також експортують в Австралію та деякі азійські країни, зокрема, Китай, В'єтнам, Індію та Японію, а також здійснюють перші поставки органічної продукції до Кореїської Республіки та М'янми. Основними експортними продуктами є зернові, олійні, мед, яйця, овочі та фрукти. Також експортуються макуха соняшника, борошно, олія соняшникова, шрот соняшниковий, яблучний концентрат та березовий сік.

Основними виробниками органічної продукції є компанії *Світ Біо* ("Либідь-К") – виробник органічних яєць у Хмельницькій області, а також козиного молока та овочів; *Золотий Пармен* – виробник соків прямого

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

віджиму з власної сировини. Фермерське господарство пропонує спробувати мікси яблука з морквою, гарбузом, буряком, смородиною та березовим соком; *Mol'far* – компанія спеціалізується на виробництві кипрійного чаю; *Органік мілк ("Галекс-агро")* – підприємство займається виробництвом органічного молока та молочної продукції; *Сквирянка* - виробник органічної гречки, вівсянки, кукурудзи, крупи, борошно та пластівці; *Liluck* – лідер з виробництва органічного березового соку в Чернівецькій області; *Етнопродукт* – українсько-швейцарське аграрне підприємство обробляє 4 тис га органічних земель в Чернігівській області. Компанія утримує 1 тис голів великої рогатої худоби; *Organico ("Каспер")* – компанія спеціалізується на виробництві соняшникової, лляної, ріпакової, ріжівської нерафінованої олії холодного віджиму; *LiQberry* – виробник органічних ягідних паст з чорниці, брусниці та журавлини на заводі в Херсоні; *Екород ("Органік Оригінал")* – компанія реалізує борошно, вівсяні пластівці, гречку, пшоно, манку, квасоллю і навіть органічні кавуни. Однак, жодного виробництва желейного мармеладу з використанням органічної сировини не зареєстровано. Для виробництва желейного мармеладу використовують органічне пюре журавлини, ізомальтитол, органічну фруктозу, агар, кислота лимонна. Основні постачальники органічної сировини для виробництва желейного мармеладу наведені у таблиці 1.1 [26, 27, 28, 29, 30, 31].

Таблиця 1.1 – Постачальники органічної сировини

Назва сировини	Виробник сировини	Інформація про сертифікацію підприємства
Пюре журавлини	ТОВ «Сімаріс»	Стандарт МАОС з органічного виробництва і переробки, що еквівалентний регламентам ЄС № 834/2007 та 889/2008: КОР. Номер сертифікату і строк його дії: 20-0268-07-02, 2021-12-31.
	ТОВ «Лікберрі»	Стандарт МАОС з органічного виробництва і переробки, що еквівалентний регламентам ЄС № 834/2007 та 889/2008: КОР. Номер сертифікату і строк його дії: 20-0265-07-01, 2021-12-31.
Фруктоза	Wholesome Sweeteners	Сертифікат USDA NOP –вілповілає критеріям Національної Органічної Програми США (National Organic Program) від Департаменту Сільського Господарства США (U.S. Department of Agriculture).
Агар	Markal	Сертифікат USDA NOP –вілповілає критеріям Національної Органічної Програми США (National Organic Program) від Департаменту Сільського Господарства США (U.S. Department of Agriculture).
	Food to Live	Сертифікат USDA NOP (National Organic Program) від Департаменту Сільського Господарства США (U.S. Department of Agriculture).

1.3 Характеристика основної сировини

Зниження калорійності та глікемічності желейного мармеладу на основі літературних джерел запропоновано виконати за рахунок використання цукрозамінника нового покоління – ізомальтитолу та моносахариди фруктози. Очікується, що така композиція дозволить отримати продукт високої якості з необхідними властивостями. Підвищення харчової цінності продукту пропонується досягти за рахунок використання органічного пюре журавлини. Тож перед початком доцільним є провести аналіз властивостей обраних рецептурних компонентів.

1.3.1 Ізомальтитол

Ізомальтитол – низькокалорійний солодкий поліол за деякими властивостями близький до сахарози та може використовуватися в якості структуроутворювача харчових продуктів. Цей цукрозамінник нового покоління являє собою білу, кристалічну, термостійку речовину без запаху і є похідним вуглеводів, що не відновлюються з оптично-активними властивостями. Різниця з властивостями сахарозу значною мірою полягає в інвертності до хімічного чи ферментативного гідролізу [32].

Порівняно з сахарозою ізомальт має нижчу розчинність при 20 ° С – 24,5 %, проте варто врахувати, що у більшості технологічних процесів, де використовують ізомальт, його розчинність близька до сахарози, бо зі зростанням температури вона значно зростає. Температура плавлення ізомальту становить 142 – 150 °С. Важливою технологічною властивістю ізомальту є його низька гігроскопічність. Велике значення у властивостях ізомальтитолу є близькість за смаком до сахарози без металевого присмаку, проте інтенсивність солодкого смаку значно нижча і складає 0,5 – 0,6 од. солодкості, однак в суміші з іншими солодкими речовинами ізомальту властивий синергізм зі збільшенням рівня солодкого смаку. Важливою перевагою використання ізомальту є його низька калорійність – 2,4 ккал/г. Важливо, що споживання продуктів з ізомальтом не сприяє розвитку карієсу та зростанню глюкози в крові. Глікемічний індекс ізомальту складає 9 % [33, 34, 35].

За рахунок своїх близьких до сахарози фізико-хімічних та технологічних властивосте, використання ізомальту (Е 953) знайшло широке застосування у промисловості - виробництві цукерок, жувальних гумок, шоколаду, борошняних кондитерських виробів, морозива, пресервів та інших продуктів, які не містять цукру [36].

1.3.2 Фруктоза

Фруктоза – це білий або безбарвний порошок з інтенсивним солодким смаком. Фруктоза міститься у значній кількості в фруктах, тому часто її називають фруктовим цукром. Порівняно з сахарозою фруктоза має дещо вищу розчинність при 20 ° С – 78 %. Температура плавлення фруктози становить 102 – 105 °С, тому цей вуглевод при нагріванні більш піддатливий до накопичення продуктів первинного і вторинного розпаду цукрів. Серед вуглеводів фруктоза відрізняється високою гігроскопічністю, солодкість

						Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

становить – 1,5 од.. Енергетична цінність фруктози становить 4,0 ккал/г. Глікемічний індекс – 20 %. Фруктозу отримують з інуліну, глюкози, сахарози. З комерційною метою головним чином отримують кристалізацією з концентрованого сиропу фруктози, який одержують із гідролізованого та ізомеризованого зернового крохмалю або тростинного (чи бурякового) цукру [32, 34, 37].

1.3.3 Журавлина

Вивчення хімічного складу ягід журавлини проводиться науковцями різних країн [38]. Хімічний склад журавлини представлено полісахаридами, що складаються переважно з пектинових речовин, клітковини. Головну частку розчинних сухих речовин у ягодах журавлини становлять цукри, які представлені виключно гексозами – глюкозою та фруктозою. Дослідження хімічного складу ягід журавлини показали, що вони містять у своєму складі: 87 % води, 13 % сухих речовин представлено 3 - 4 % цукрів, 0,77 % пектину, 0,35 % протопектину, 1,80 % клітковини та високим вмістом органічних кислот. В складі ягід виявлено сорбіт, вміст якого складає 11 % від загального вмісту цукрів [39]. Визначено, що серед флавоноїдів у ягодах журавлини переважають антоціани, вміст становить 64 % від вмісту фенольних сполук. Виявлені флавони та їх похідні: міріцетин-3-О-арабінозид (6,69 мг/100 г), кверцетин-3-О-галактозид (10,07 мг/100 г), кверцетин-3-О-арабінозид (1,84 мг/100 г), кверцетин-3-О-рамнозид (3,86 мг/100 г), кемпферол-3-О-глікозид (1,31 мг/100 г), похідні кемпферолу (0,67 мг/100 г). До складу фенольних сполук журавлини входять оксикоричні кислоти. В складі ягід ідентифіковані каваова (18,47 мг/100 г) та ванілінова (0,99 мг/100 г) кислоти. Визначено, що антоціани журавлини представлені глікозидами ціанідину (39 %) та глікозидами пеонідину (61 %) [40].

Пропонується введення саме пюре журавлини. Сприятливий вплив журавлини на організм важко переоцінити [41]. Дослідження встановили, що регулярне вживання журавлини або її соку суттєво зміцнює імунну систему. Пюре журавлини має протизапальні властивості, тому діє як жарознижуючий засіб, а також профілактично впливає на запальні процесів в сечостатевій системі людини [42,43,44, 45].

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Об'єкти, методи і методика досліджень

Об'єктом дослідження був желейний мармелад за ДСТУ 4333:2004 «Мармелад. Загальні технічні умови» [1].

Під час проведення досліджень використовувалася наступна сировина: цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623-2006), крохмальна патока (ДСТУ 4498:2005), фруктоза (ГОСТ 31669-2012), ізомальт (ТУ 9111-073-00334675-02), пюре журавлини (ДСТУ 6029:2008), лимонна кислота (ДСТУ ГОСТ 908:2006), аскорбінова кислота (ГОСТ 4815-76), ароматизатор (ДСТУ 4518-2008).



Рисунок 2. 1 - Блок схема проведення досліджень

Органолептичні показники якості мармеладу визначали за ДСТУ 4333:2004 «Мармелад. Загальні технічні умови» методом експертних оцінок [46, 47, 48].

Визначення енергетичної цінності

Енергетична цінність харчового продукту – це показник, що характеризує кількість енергії, вивільненої з хімічних сполук, які входять до

кладу продукту, у процесі біологічного окислення їх в організмі, використаної для забезпечення фізіологічних функцій організму [49].

Показник енергетичної цінності наводять у розрахунку на 100 г їстівної частини харчового продукту [49].

Енергію, що надходить в організм людини з харчових продуктів, прийнято виражати в кілокалоріях (ккал) або в системі СІ в кілоджоулях (кДж): 1 ккал = 4,184 кДж. Встановлено, що у разі окиснення 1 г жиру організм людини одержує 9 ккал (37,7 кДж); 1 г білка або 1 г вуглеводів – 4 ккал (16,7 кДж).

Енергетичну цінність харчового продукту розраховують за формулою 2.1:

$$Ец = (4,0 \cdot Б + 9,0 \cdot Ж + 4,0 \cdot В) \cdot \frac{СР_{пр}}{СР_к}, \quad (2.1)$$

де Б, Ж, В – кількість відповідно білків, жирів і вуглеводів у 100 г продукту; 4,0, 9,0, 4,0 – коефіцієнти їх енергетичної цінності відповідно; $СР_{пр}$ – сухі речовини готового виробу; $СР_к$ – сума витрат сухих речовин компонентів [50, 51].

Визначення глікемічного індексу

У НУХТ разом із КНТЕУ розроблено методику визначення глікемічності розрахунковим методом, яка захищена патентом. Глікемічність харчових продуктів визначають за показником глікемічності.

Спосіб визначення ступеня глікемічності (СГ) харчового продукту включає в себе визначення кількості вуглеводного компоненту (x_i) (сахарози, глюкози, фруктози та інших) в 100 г готового продукту та визначення одиниць глікемічності кожного вуглеводного інгредієнта, що являє собою добуток ГІ кожного вуглеводу на його кількість в 100 г продукту— $a_i \cdot x_i$ —та подальшого сумування добутку по кожному вуглеводу. Розрахунок СГ здійснюється за наступною формулою:

$$СГ = a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot x_3 + \dots + a_n \cdot x_n, \text{ одиниць} \quad (2.2)$$

де $a_1, a_2, a_3 \dots a_n$ - глікемічний індекс вуглеводів; $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ —кількість відповідних вуглеводів у 100 г готового продукту.

Запропонований спосіб визначення СГ за формулою 1 враховує конкретні дані, а саме: вміст кожного вуглеводу сировини, використаної у процесі виробництва 100 г готового виробу та значення ГІ кожного вуглеводу, вказаних у міжнародних таблицях. Визначення СГ таким способом дозволяє оцінити вплив кожного сировинного інгредієнта і дає можливість розрахувати оптимальний рецептурний склад з низьким глікемічним індексом [49].

Комплексний показник якості визначали згідно основних принципів кваліметрії [46, 47, 48, 52, 53, 54].

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Експериментальна частина

1.3.1 Встановлення можливості використання цукрозамінника ізомальтитолу, органічних моносахариду фруктози та пюре журавлини у виробництві желейного мармеладу

Для отримання желейного мармеладу з низьким глікемічним індексом, який міг бути рекомендований хворим на цукровий діабет, було поставлено завдання повного виключення з рецептурного складу високоглікемічні цукор білий кристалічний та патоку. В розробках вітчизняних і закордонних вчених досліджено доцільність використання низькокалорійного та низькоглікемічного поліолу з низькою солодкістю ізомальтитолу в композиції з моносахаридом фруктозою, яка має значно нижчий глікемічний індекс в порівнянні з сахарозою. Для виготовлення контрольного зразку використовували традиційну технологію приготування желейного мармеладу (рис. 1.3.1) [55, 56].



Рис. 2 – Принципова-технологічна схема з виробництва желейного мармеладу

За контрольний зразок взято рецептуру мармеладу «Желейний формовий» (таблиця 1.2) [56].

Таблиця 1.2 – Рецептура мармеладу «Желейний формовий»

Найменування сировини	% вмісту сухих речовин	На 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	В сухих речовинах
Цукор для обсіпки	99,85	86,6	86,5
Цукор для мармеладу	99,85	525,6	524,8
Патока	78,0	262,7	204,9
Агар	85,0	10,5	8,9
Лимонна кислота	98,0	11,8	11,6
Есенція	-	1,6	-
Ароматизатор	-	0,5	-

Було проведено ряд досліджень при виготовленні желейного мармеладу на основі поліолу ізомальтитолу та органічної фруктози. При підборі співвідношень було встановлено, що зростання вмісту фруктози сприяє підвищенню гігроскопічності мармеладу та його липкості, а також зростає солодкість виробів, в той час як її зниження погіршує структуру виробу за рахунок низької розчинності ізомальтитолу. Експериментально встановлено, що найкращі органолептичні показники досягаються за співвідношення ізомальт:фруктоза – 75:25, тому таке співвідношення і було використано в подальших дослідженнях. Також в процесі приготування зразків желейного мармеладу на основі поліолу ізомальтитолу та моносахариду фруктози встановлено, що кінцева температура уварювання сиропу на основі агару, ізомальту і фруктози для отримання необхідних сухих речовин складає 108 – 110 °С.

Наступним етапом досліджень було встановлення дозування органічного пюре журавлини, яке є джерелом як біологічно-активних речовин, так і смако-ароматичних. Головним завданням було внесення максимальної кількості ягідного пюре, яке не впливатиме на структуру виробу. В таблиці 1.3 наведено результати проведених дослідів.

На основі отриманих даних було встановлено, що дозування органічного пюре журавлини в кількості 15 % на 100 г виробу забезпечує необхідні органолептичні показники без значного порушення структурних властивостей.

Подальші дослідження було проведено в напрямку можливості коригування технологічних параметрів процесу для отримання необхідних структурних властивостей мармеладу з встановленим дозування ягідного пюре.

Таблиця 1.3 – Органолептична оцінка зразків желейного мармеладу з різним дозуванням органічного пюре журавлини

№ зразку	Вміст пюре, %	Органолептична оцінка якості виробу
Зразок 1	5	Виріб яскраво рожевого забарвлення, солодкого смаку з ледь відчутною кислинкою з хорошою структурою та зовнішнім виглядом.
Зразок 2	10	Виріб яскраво червоного забарвлення, з слабовираженим смаком журавлини з хорошою структурою та зовнішнім виглядом.
Зразок 3	15	Кисло-солодкий приємний смак, виріб має інтенсивне забарвлення темно-червоного кольору, з відміною структурою та пружньо-пластичними властивостями виробу.
Зразок 4	20	Кисло-солодкий приємний смак, виріб має інтенсивне забарвлення темно-червоного кольору. Структура виробу значно втрачає свої пружні властивості, що погіршує і зовнішній вигляд.

Тривалий вплив високих температур значною мірою впливає на збереженість та кількість біологічно-активних речовин у фруктово-ягідній сировині через їх термолабільність. З метою мінімізації впливу термічної обробки на ягідну сировину експериментально встановлено, що дозування пюре журавлини можливе за температури 105 °С. Однак, введення пюре журавлини впливає на кінцеву вологість мармеладу, тому виникає необхідність підвищення вмісту агару в мармеладі. Шляхом експериментальних досліджень встановлено, що дозування агару необхідно збільшити на 28 %. Отримані зразки желейного мармеладу мали відмінні органолептичні показники.

На основі отриманих даних проведена органолептична оцінка зразків желейного мармеладу за 5ти бальною шкалою (табл. 1.4) – зразок 1 (контроль на цукрі білому кристалічному з додаванням ароматизаторів та барвників, обсипаний цукром), зразок 2 (мармелад, виготовлений на основі суміші ізомальтитол-фруктоза з додаванням натурального ароматизатора та барвника), зразок 3 (мармелад, виготовлений на основі суміші ізомальтитол-фруктоза з додаванням пюре журавлини).

Таблиця 1.4 – Органолептична оцінка зразків желейного мармеладу за 5тибальною шкалою

Назва зразку	Запах	Колір	Смак	Поверхня	Консистенція
Зразок 1	4	4	4	4,5	5
Зразок 2	4	4	4,5	4,5	4
Зразок 3	5	5	5	5	5

Отримані результати представлено у вигляді профілограм (рис. 1.4).

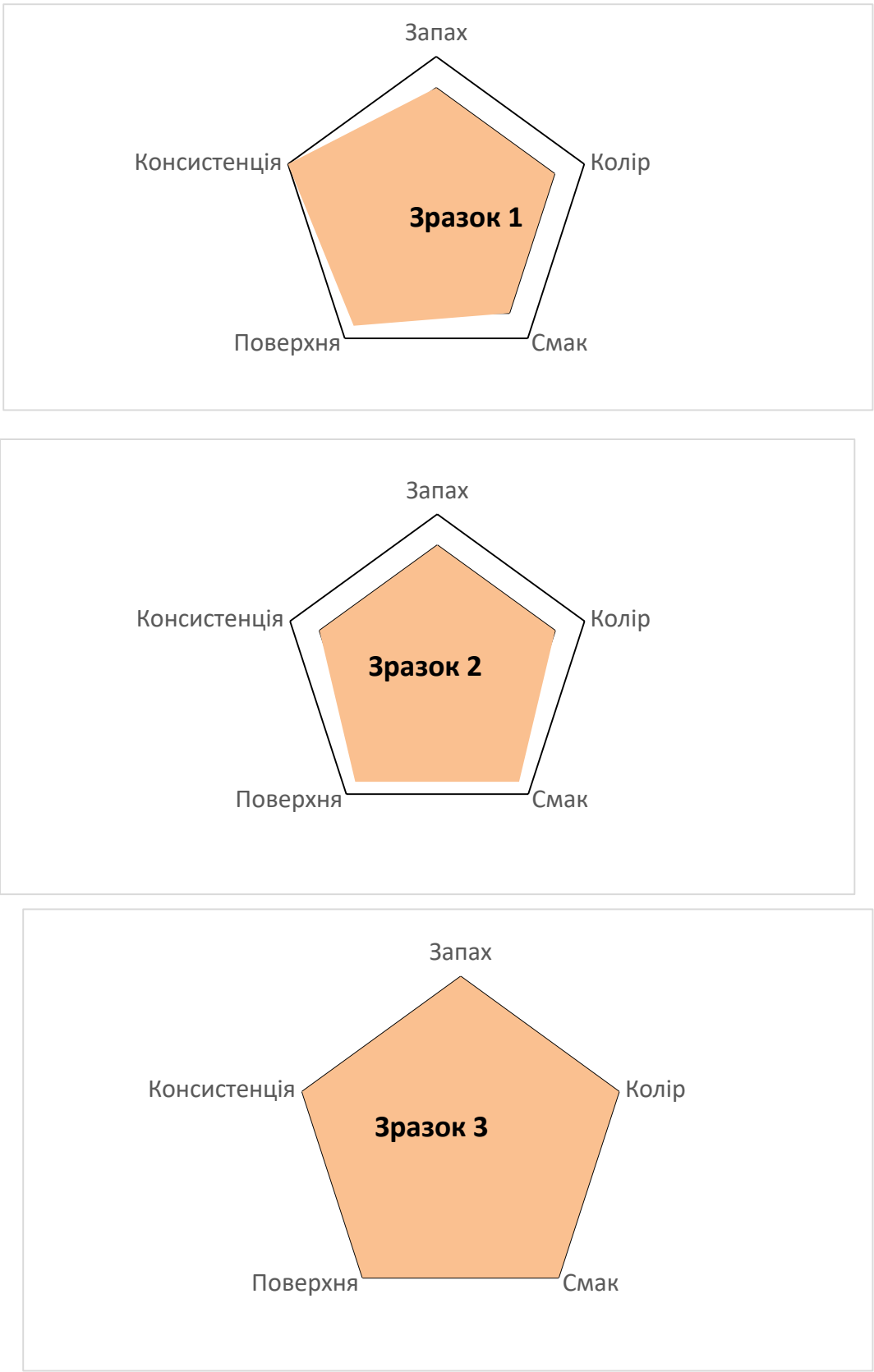


Рис. 1.4 – Профілограми органолептичних показників мармеладу

З графіків видно, що в контрольному зразку (зразок 1) використання барвників та ароматизаторів погіршує органолептичні властивості мармеладу, як і покриття поверхні цукром, а також виробу притаманний інтенсивний солодкий смак. Заміна цукру ізомальтом і фруктозою (зразок 2) поліпшує смакові властивості виробу за рахунок зниження інтенсивності солодкості, впливає на поверхню виробу, роблячи її менш липкою, однак дещо змінює консистенцію виробу. Внесення пюре журавлини (зразок 3) значно покращує смак, запах і забарвлення виробу. Таким чином запропоновані зміни рецептурних компонентів дозволяють отримати високоякісний желейний мармелад підвищуючи органолептичні показники.

Велике значення в отриманні високоякісної харчової продукції має процес зберігання. Згідно чинної нормативної документації [1] тривалість зберігання желейного мармеладу на агарі складає 3 місяці, тому проведено комплекс досліджень органолептичних показників виготовлених зразків мармеладу протягом гарантованого терміну зберігання. Для дослідження використовували зразки на цукрі білому кристалічному, суміші ізомальт-фруктоза, ізомальт-фруктоза-пюре журавлини в непакованому вигляді та з пакуванням у поліпропіленову плівку. Результати досліджень наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Органолептична оцінка зразків желейного мармеладу за 5тибальною шкалою протягом гарантованого терміну зберігання

Назва зразку	Запах	Колір	Смак	Поверхня	Консистенція
1	2	3	4	5	6
Свіжеприготовлений мармелад непакований і пакований					
Цукор-патока	4	4	4	4,5	5
Ізомальт-фруктоза	4	4	4,5	4,5	4
Ізомальт-фруктоза-пюре журавлини	5	5	5	5	5
1 місяць зберігання непакованого мармеладу					
Цукор-патока	4	4	4	4,2	4,7
Ізомальт-фруктоза	4	4	4,5	4,1	3,9
Ізомальт-фруктоза-пюре журавлини	5	5	5	4,8	4,6
1 місяць зберігання пакованого мармеладу					
Цукор-патока	4	4	4	4,5	5
Ізомальт-фруктоза	4	4	4,5	4,5	4
Ізомальт-фруктоза-пюре журавлини	5	5	5	5	5
2 місяці зберігання непакованого мармеладу					
Цукор-патока	4	4	4	3,8	4,5
Ізомальт-фруктоза	4	4	4,5	4,0	3,7
Ізомальт-фруктоза-пюре журавлини	5	5	5	4,5	4,7

Продовження табл. 1.5

1	2	3	4	5	6
2 місяці зберігання пакованого мармеладу					
Цукор-патока	4	4	4	4,5	5
Ізомальт-фруктоза	4	4	4,5	4,5	4
Ізомальт-фруктоза-пюре журавлини	5	5	5	4,9	5
3 місяці зберігання непакованого мармеладу					
Цукор-патока	4	4	4	3,6	4,3
Ізомальт-фруктоза	4	4	4,5	3,9	3,5
Ізомальт-фруктоза-пюре журавлини	5	5	5	4,2	4,5
3 місяці зберігання пакованого мармеладу					
Цукор-патока	4	4	4	4,5	5
Ізомальт-фруктоза	4	4	4,5	4,5	4
Ізомальт-фруктоза-пюре журавлини	5	5	5	4,9	5

З отриманих даних видно, що пакування продукції на впливає на смакові властивості виробу, а також запах і колір. Однак під час зберігання зразок мармеладу на цукрі протягом гарантованого терміну зберігання втрачає свої структурні властивості, консистенція мармеладу стає твердішою, поверхня завітрюється, що не виникає в запакованому мармеладі. Позитивний вплив пакування спостерігається і у зразках на ізомальті і фруктозі, загалом пакована продукція зберігає свої властивості протягом 3 місяців. Тому доцільним є пакування розробленої продукції в індивідуальну упаковку.

Розроблення рецептури желейного мармеладу

На основі отриманих результатів було розроблено рецептуру желейного мармеладу з органічною сировиною «Журавлиновий морс» на основі цукрозамінника нового покоління ізомальтитолу, органічного моносахариду фруктози та органічного пюре журавлини та розроблено удосконалену технологію нового зразку мармеладу. В таблиці 1.6 наведено рецептуру контрольного зразку мармеладу.

Таблиця 1.6 – Рецептура мармеладу «Желейний формовий»

Найменування сировини	% вмісту сухих речовин	На 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	В сухих речовинах
Цукор для обсіпки	99,85	86,6	86,5
Цукор для мармеладу	99,85	525,6	524,8
Патока	78,0	262,7	204,9
Агар	85,0	10,5	8,9
Лимонна кислота	98,0	11,8	11,6
Есенція	-	1,6	-
Ароматизатор	-	0,5	-
Всього	-	899,3	836,7
Вихід	82,0	1000,0	820,0

В таблиці 1.7 наведено рецептуру розробленого желейного мармеладу «Журавлиновий морс».

Таблиця 1.7 – Рецептура мармеладу «Журавлиновий морс»

Найменування сировини	% вмісту сухих речовин	На 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	В сухих речовинах
Ізомальтитол	97,8	619	605,4
Фруктоза (органічна)	99,8	206,7	206,3
Пюре журавлини (органічне)	7,0	148,3	10,4
Агар (органічний)	85,0	14,8	12,6
Всього	-	988,8	834,6
Вихід	820,0	1000,0	820,0

Машино-апаратурна схема виробництва наведена в графічних матеріалах. Технологічна схема приготування желейного мармеладу полягає у наступних операціях:

1. Підготовка сировини до виробництва
2. Приготування сиропу
3. Уварювання мармеладної маси
4. Формування і вистоювання мармеладу
5. Фасування і пакування мармеладу
6. Зберігання мармеладу

Підготовка сировини до виробництва проводиться у відповідності з діючими інструкціями: «Особиста гігієна працівників», «Санітарне оброблення», «Попередження потрапляння сторонніх предметів у продукцію». Сировина приймається в цех з якісними показниками аналізів лабораторії служби контролю якості.

Ізомальтитол надходить на підприємство в мішках по 25 кг. Спочатку його Ізомальтитол надходить на підприємство в мішках по 25 кг. Спочатку його звільнюють від тари з подальшим завантаженням тканинні силоси «Trevira» (1), об'ємом 35 т. Перед подачею на виробництво ізомальтитол просіюють, використовуючи просіювачі фірми «Pietroberto» (6). Просіяний ізомальтитол транспортується системою спіроматик (5) у виробничі бункери (7), об'ємом 5 т. У виробничих бункерах зберігається добова потреба ізомальтитолу для виробництва продукції.

Фруктоза (органічна) надходить на підприємство в мішках по 25 кг. Спочатку відбувається розтарювання мішків з подальшим завантаженням тканинні силоси «Trevira» (1), об'ємом 24 т. Перед подачею на виробництво фруктозу просіюють, використовуючи просіювач фірми «Pietroberto» (6). Просіяну фруктозу системою спіроматик (5) транспортують у виробничі бункери (7), об'ємом 2 т. У виробничих бункерах зберігається добова потреба фруктози для виробництва продукції.

Журавлинове пюре (органічне) надходить на підприємство в автоцистернах і зберігається безтарно в спеціальних ємкостях на 12 м³ (14), а

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	28

потім шестиренчатим насосом (16) подається у ошпарювач в якому відбувається процес десульфитації впродовж 1 – 2 хвилин, далі прошпарене пюре знову ж за допомогою шестиричного насоса (16) подається на протиручну машину (17) з отворами сит від 0,7-1,4 мм, для відокремлення дрібних частинок шкірочки і більш мілкого подрібнення. Після протирання пюре після чого пюре потрапляє в бункери для тимчасового зберігання з якого вже потім далі безпосередньо використовується на виробництві

Агар (органічний) надходить на підприємство та зберігається тарно в мішках. Агар надходить на підприємство та зберігається тарно в мішках (22). Спочатку агар звільнюють від тари та просіюють на просіювачі Л4-ХПМ/1 (23), звідки потрапляє у виробничі бункери (7). Сухий просіяний агар поміщають в спеціальну ємкість, де відбувається замочка, набухання і промивання агару в проточній холодній воді температурою 10-25 ° С. З баків (27) та (28) подається попередньо підготовлена холодна та гаряча вода відповідно. Підготовка води, яка використовується у виробництві проходить через катіонові фільтри (34). Тривалість процесу набухання агару (1-3 годину) залежить від початкового стану сухого агару і температури води: чим вище температура води, тим менше тривалість обробки агару в зазначених межах. Для вловлювання частинок агару на трубопроводі з відходить промивної водою встановлюють пастку з ситом № 40. Ступінь набухання агару в цих умовах складає 400-600% від початкової маси. Після закінчення процесу замочки, набухання і промивання агару потрапляє до проміжної ємкості з якої використовується безпосередньо у виробництві.

Лимонну кислоту отримують на виробництво в паперових мішках і перед подачею в цех просіюють крізь сито (24) з розміром вічок не більше 3 мм. Просіяну кислоту розчиняють у воді, отримуючи 50 % -й розчин.

Для приготування сиропу використовують котли з мішалкою (49). Їх корисна ємкість не повинна перевищувати 150 л. При приготуванні сиропу в котел дозується ізомальт (43) і фруктоза (44), а також замочений агар. При уварюванні сиропу у вміст сухих речовин складає (68+2)%.

Для приготування мармеладної маси Сироп з вмістом сухих речовин 68+2% зливають, фільтрують крізь сито у приймальну ємкість. З приймальної ємкості сироп перекачують до варильного апарата марки 31 – А (49) туди ж подається підготовлене пюре журавлини. Уварювання відбувається при тиску гріючої пари 294 – 392 кН/м² (3-4 ат) і залишковому тиску 34,6-48 кН/м² (розрідженні 400-500 мм рт. ст.). Кінцева вологість мармеладної маси коливається в межах 28 %.

Отриману мармеладну масу відправляють на формування до високопродуктивної відливальної машини в силіконові форми АК-1023 для безкрохмальної відливки. Охолоджена мармеладна маса насосом (50) подається до відливальної машини (55), в якій відбувається відливка маси у силіконові форми. Далі форми з мармеладом транспортером (66) подаються на вистоювання до камери драглеутворення (54), в якій забезпечуються необхідні умови. Тривалість драглеутворення мармеладу 40 - 90 хв. в залежності від якості агару, матеріалу форм та параметрів повітря.

					Арк.
					29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Оптимальні параметри повітря: температура $(12,5 \pm 2,5)^\circ\text{C}$, відносна вологість 60 - 65%, швидкість повітря 0,5-1 м/сек. Мармелад з форм вивантажують на транспортер (66), які потім подають на сушіння до сушильної камери (60). Параметри повітря у процесі сушіння – температура $52,5 \pm 2,5^\circ\text{C}$, відносна вологість $30 \pm 10\%$, швидкість повітря $0,15 \pm 0,05$ м/с. Тривалість процесу сушіння 6-8 годин. Охолодження мармеладу здійснюється в камері (63) за температури повітря $17,5 \pm 2,5^\circ\text{C}$ протягом 40-60 хвилин. Мармелад фасують в невеликі картонові коробки по 200 г на фасувальній машині (55). Коробки пакують в поліпропіленову плівку (79), на яку нанесено все необхідне маркування Для пакування у гофрокороби запропоновано використовувати автоматичні пакувальні машини JWP-10 (55). Гофрокороби обтягують поліетиленовою плівкою і за допомогою вагонеток (76) відправляють на експедицію.

Мармелад зберігають в сухих, чистих, добре провентильованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху і не заражені шкідниками за температури $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ і відносної вологості повітря, що не перевищує 75 %.

З літературних джерел [58] встановлено, що кожна технологічна операція піддається впливу не лише встановлених технологічних параметрів, на якість кожної окремої операції впливають не керовані характеристики якості сировини, значення показників нормативної документації. Тому постає необхідним проаналізувати розроблену технологію органічного желейного мармеладу на основі цукрозамінника ізомальтитолу та фруктози, як велику технологічну систему (рис. 1.5) з подальшим поділом на підсистеми і встановленням критеріїв оптимальності кожної окремої підсистеми.

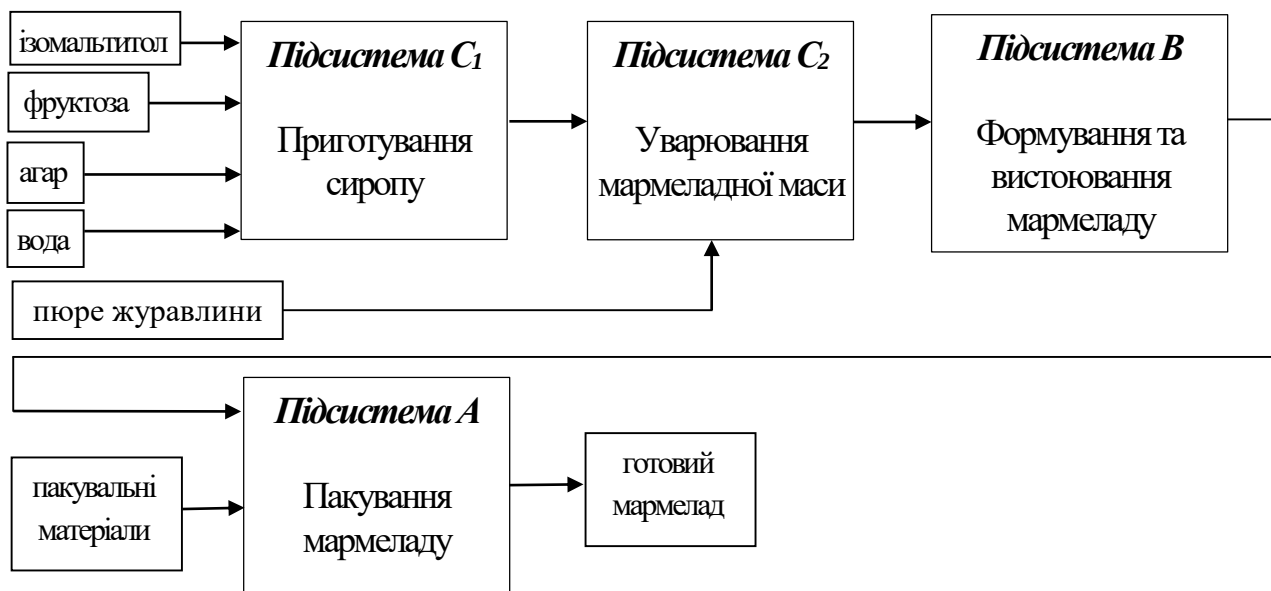


Рис. 1.5 – Велика технологічна система виробництва желейного мармеладу

Основною ціллю ефективної роботи всієї системи є виготовлення високоякісного мармеладу. Розглянемо кожну окрему підсистему з встановленням керованих та некерованих факторів, а також критеріїв оптимальності.

Аналізуючи підсистему C_1 варто зауважити, що визначальним фактором в її роботі є приготування високоякісного сиропу з фіксованим вмістом сухих речовин, підсистему C_2 – виготовлення мармеладної маси з визначеним вмістом сухих речовин, підсистему В – виготовлення високоякісного мармеладу необхідної форми, підсистему А – забезпечення необхідних показників якості мармеладу протягом гарантованого терміну зберігання.

Підсистема C_1 – приготування сиропу

Параметричну схему процесу приготування сиропу наведено на рис.1.6.



Рис. 1.6 – Параметрична схема приготування сиропу

Вхідні некеровані фактори: h_{11} – якість ізомальтитулу, h_{12} – якість фруктози, h_{13} – якість агару, h_{14} – якість води). Вхідні керовані фактори: X_{11} – кількість ізомальтитулу, кг; X_{12} – кількість фруктози, кг; X_{13} – кількість агару, кг; X_{14} – кількість води, кг; X_{15} – тривалість уварювання, хв. Вихідний фактор – y_{11} – вологість сиропу, %; y_{12} – температура сиропу, °C; y_{13} – масова частка редукуючих речовин, %. Фактором оптимізації даної підсистеми є масова частка води у сиропі, який описується наступним рівнянням:

$$Y_{21} = f(h_{11}, h_{12}, h_{13}, h_{14}, h_{15}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}) \rightarrow \text{опт}$$

Підсистема C_2 – уварювання мармеладної маси

Параметричну схему уварювання мармеладної маси наведено на рис.1.7.

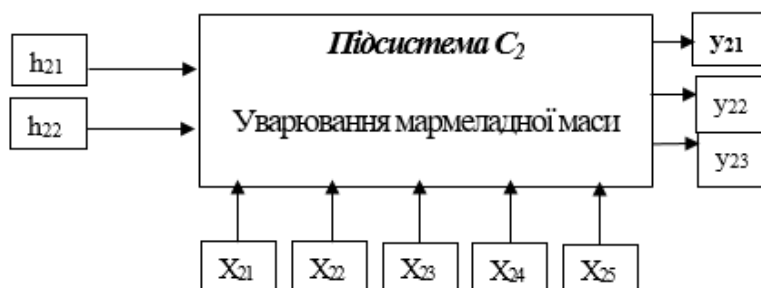


Рис. 1.7 – Параметрична схема уварювання мармеладної маси

Вхідні некеровані фактори: h_{21} – якість сиропу, h_{22} – якість пюре журавлини. Вхідні керовані фактори: X_{21} – кількість сиропу; X_{22} – кількість пюре журавлини, кг; X_{23} – тиск гріючої пари; X_{24} – залишковий тиск; X_{25} – тривалість уварювання, хв. Вихідний фактор – y_{21} – вологість мармеладної маси, %; y_{22} – температура маси, °C; y_{23} – масова частка редукуючих речовин, %. Фактором оптимізації даної підсистеми є масова частка води у мармеладній масі, що описується наступним рівнянням:

$$y_{11} = f(h_{21}, h_{22}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}) \rightarrow \text{опт}$$

Підсистема В – формування та вистоювання мармеладу

Параметричну схему формування та вистоювання мармеладу наведено на рис.1.8.



Рис. 1.8 – Параметрична схема формування та вистоювання мармеладу

Вхідні некеровані фактори: h_{31} – якість мармеладної маси. Вхідні керовані фактори: X_{31} – температура мармеладної маси; X_{32} – кількість мармеладної маси; X_{33} – температура повітря камери вистоювання; X_{34} – вологість повітря камери вистоювання; X_{35} – швидкість руху транспортера в камері вистоювання. Вихідний фактор – y_{31} – форма мармеладу; y_{32} – стан поверхні мармеладу; y_{33} – температура мармеладу. Фактором оптимізації даної підсистеми є форма мармеладу, що описується наступним рівнянням:

$$Y_{31} = f(h_{31}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}) \rightarrow \text{опт}$$

Підсистема А – пакування мармеладу

Параметричну схему пакування мармеладу наведено на рис.1.9.



Рис. 1.9 – Параметрична схема пакування мармеладу

Вхідні некеровані фактори: h_{41} – якість мармеладу, h_{42} – якість пакувальних матеріалів. Вхідні керовані фактори: X_{41} – швидкість подачі мармеладу; X_{42} – швидкість подачі пакувальних матеріалів. Вихідний фактор – y_{41} – якість готового виробу, який є фактором оптимізації даної підсистеми і описується наступним рівнянням:

$$Y_{31} = f(h_{41}, h_{42}, X_{41}, X_{42}) \rightarrow \text{опт}$$

Важливим показником якості харчової продукції є енергетична цінність, тому наступним етапом роботи був розрахунок калорійності розроблених зразків та порівняння результатів з контрольним зразком.

У зв'язку з тим, що в желейному мармеладі було виконано заміну цукру білого кристалічного на низькокалорійний ізомальтитол, то доцільним є проведення розрахунку енергетичної цінності розробленого продукту.

					Арк.
					32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 1.8 – Розрахунок калорійності желейного мармеладу «Желейний формовий» (контроль)

Сировина	СР, %	Загальні витрати сировини на 100 г виробу		Вміст					
				Білки		Жири		Вуглеводи	
		в натурі	в СР	в 100 г сир	в рецептурі	в 100 г сир.	в рецептурі	в 100 г сир.	в рецептурі
Цукор білий кристалічний	99,85	61,22	61,13	-	-	-	-	99,80	61,01
Патока	78,00	26,27	20,49	-	-	0,30	0,06	78,30	16,04
Агар	85,00	1,05	0,89	4,00	0,04	-	-	-	-
Лимонна кислота	98,00	1,18	1,16	-	-	-	-	-	-
Есенція	-	0,16	-	-	-	-	-	-	-
Ароматизатор	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-
Всього	-	89,93	83,67	-	0,04	-	0,06	-	77,05

$E_d = (0,04 \cdot 4 + 0,06 \cdot 9 + 77,05 \cdot 3,8) \cdot (82,0/83,67) = 287,63 \approx 288$ ккал/100г.

Розрахунок калорійності розробленого желейного мармеладу «Журавлиновий морс» на ізомальтитолі, органічній фруктозі та органічному пюре журавлини наведено в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 – Розрахунок калорійності желейного мармеладу з органічною сировиною «Журавлиновий морс»

Сировина	СР, %	Загальні витрати сировини на 100 г виробу		Вміст					
				Білки		Жири		Вуглеводи	
		в натурі	в СР	в 100 г сир	в рецептурі	в 100 г сир.	в рецептурі	в 100 г сир.	в рецептурі
Ізомальтитол	97,80	61,90	60,54	-	-	-	-	96,60	58,48
Фруктоза (органічна)	99,80	20,67	20,63	-	-	-	-	99,80	20,59
Пюре журавлини (органічне)	7,00	14,83	1,04	0,50	0,04	0,20	0,002	3,70	0,04
Агар (органічний)	85,00	1,48	1,26	4,00	0,05	-	-	-	-
Всього	-	98,88	83,46	-	0,09	-	0,002	-	79,11

$E_d = (0,09 \cdot 4 + 0,002 \cdot 9 + 20,63 \cdot 3,8 + 58,48 \cdot 2,4) \cdot (82,0/83,46) = 219,1 \approx 219$ ккал/100г.

З таблиць видно, що енергетична цінність желейного мармеладу «Журавлиновий морс», виготовленого на основі ізомальту, фруктози та пюре журавлини на 24 % менша ніж калорійність контрольного зразку желейного мармеладу «Желейний формовий» виготовленого за класичною рецептурою на цукрі білому кристалічному.

Враховуючи те, що розроблений мармелад можна рекомендувати у харчуванні хворих на цукровий діабет, тому важливо провести розрахунок показника глікемічності контрольного зразку «Желейний формовий» (табл. 1.10) та розробленого зразку «Журавлиновий морс» (табл. 1.11).

Таблиця 1.10 - Визначення показників глікемічності желейного мармеладу «Желейний формовий»

Сировина	Вміст сировини в 100 г	Глюкоза (ГІ=100%)		Мальтоза (ГІ=105%)		Сахароза (ГІ=60%)		Крохмаль (ГІ=70%)	
		В 100 г сировини	В продукті	В 100 г сировини	В продукті	В 100 г сировини	В продукті	В 100 г сировини	В продукті
Цукор білий кристалічний	61,22	-	-	-	-	99,85	61,04	-	-
Патока	26,27	15,16	3,11	28,15	5,77	-	-	35,00	7,17
Всього	-		3,11		5,77		61,04		7,17

$$\text{ПГ} = 1 \cdot 3,11 + 1,05 \cdot 5,77 + 0,6 \cdot 61,04 + 0,7 \cdot 7,17 = 50,8 \text{ ум.од.}$$

Отримані дані свідчать, що організм людини отримує 50,8 ум.од при вживанні 100 г желейного мармеладу контрольного зразку «Желейний формовий».

Таблиця 1.11 - Визначення показників глікемічності желейного мармеладу «Журавлиновий морс»

Сировина	Вміст сировини в 100 г	Глюкоза (ГІ=100%)		Фруктоза (ГІ=20%)		Ізомальтитол (ГІ=9%)		Сорбітол (ГІ=9%)	
		В 100 г сировини	В продукті	В 100 г сировини	В продукті	В 100 г сировини	В продукті	В 100 г сировини	В продукті
Ізомальтитол	61,90	-	-	-	-	96,60	59,80	-	-
Фруктоза (органічна)	20,67	-	-	99,80	20,63	-	-	-	-
Пюре журавлини (органічне)	14,83	2,40	0,36	0,30	0,04			0,30	0,04
Агар (органічний)	1,48	-	-	-	-	-	-	-	-
Всього	-	-	0,36	-	20,67	-	59,80	-	0,04

$$\text{ПГ} = 1 \cdot 0,36 + 0,2 \cdot 20,67 + 0,09 \cdot 59,8 + 0,09 \cdot 0,04 = 9,9 \text{ ум.од.}$$

Аналіз отриманих розрахунків дозволяє стверджувати, що заміна сахарози на суміш ізомальтитолу і фруктози сприяє пониженню показника

глікемічності розробленого желейного мармеладу. Згідно отриманих даних дозування ізомальту і фруктози сприяє зниженню показника глікемічності в понад 5 разів. Таким чином, розроблений желейний мармелад «Журавлиновий морс» може бути рекомендованим в харчування хворих на цукровий діабет.

Аналіз літературних джерел [39, 40, 42] показав, що пюре журавлини містить велику кількість біологічно-активних речовин, тому великий інтерес представляє вміст цих компонентів в готовому продукті і задоволення добової потреби в окремих інгредієнтах при споживанні мармеладу як 100 г. Визначення компонентів проводили розрахунковим методом.

Таблиця 1.12 - Визначення біологічно-активних речовин в пюре журавлини та желейному мармеладі «Желейний формовий»

Біологічно-активна речовина	Добова потреба	Вміст в 100 г пюре [39,40]	Задоволення добової потреби, %	Вміст в 100 г мармеладу	Задоволення добової потреби, %
β-каротин, мг	5	0,036	0,72	0,01	0,11
Вітамін В1, мг	1,5	0,02	1,33	0,01	0,20
Вітамін В2, мг	1,8	0,02	1,11	0,01	0,17
Холін, мг	500	5,5	1,10	0,83	0,17
Вітамін В5, мг	5	0,295	5,90	0,04	0,89
Вітамін В6, мг	2	0,08	4,00	0,01	0,60
Вітамін В9, мкг	400	1	0,25	0,15	0,04
Вітамін С, мг	90	15	16,67	2,25	2,50
Вітамін Е, мг	15	1	6,67	0,15	1,00
Вітамін К, мкг	120	5,1	4,25	0,77	0,64
Вітамін РР, мг	20	0,3	1,50	0,05	0,23
Калій, мг	2500	119	4,76	17,85	0,71
Кальцій, мг	1000	14	1,40	2,10	0,21
Магній, мг	400	15	3,75	2,25	0,56
Фосфор, мг	800	11	1,38	1,65	0,21
Залізо, мг	18	0,6	3,33	0,09	0,50
Натрій, мг	1300	1	0,08	0,15	0,01
Марганець, мг	2	0,36	18,00	0,05	2,70
Селен, мкг	55	0,1	0,18	0,02	0,03
Фтор, мкг	4000	10	0,25	1,50	0,04
Хром, мкг	50	0,11	0,22	0,02	0,03
Цинк, мг	12	0,1	0,83	0,02	0,13
Органічні кислоти, г	2,0	0,3	15,00	0,05	2,25
Харчові волокна, г	35,0	4,6	13,14	0,69	1,97
Поліфенольні речовини, мг	50,0	32,5	65,00	4,88	9,75
Антоціани, мг	20	28,0	140,00	4,20	21,00

З таблиці видно, що використання органічного пюре журавлини збагачує склад мармеладу корисними речовинами, дозволяючи одночасно уникнути використання ароматизаторів, барвників та додаткового підкислення продукту. Також варто зазначити, що за вмістом антоціанів продукт набуває функціональних властивостей.

Наступним етапом досліджень був розрахунок комплексного показника якості виробів контрольного зразку желейного мармеладу «Желейний формовий» та нового розробленого зразку «Журавлиновий морс» за органолептичними показниками вміст БАР, який враховує основні вимоги кваліметрії. На рис. 1.10 представлено ієрархічне дерево властивостей желейного мармеладу:

де: P_1, P_2 – це відповідно органолептичні показники та вміст БАР

$P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}, P_{15}$ – це відповідно смак і запах, колір, консистенція, форма, поверхня.

$P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{24}, P_{25}, P_{26}$ – вміст антоціанів, марганцю, поліфенольних речовин, органічних кислот, вітаміну С, харчових волокон.

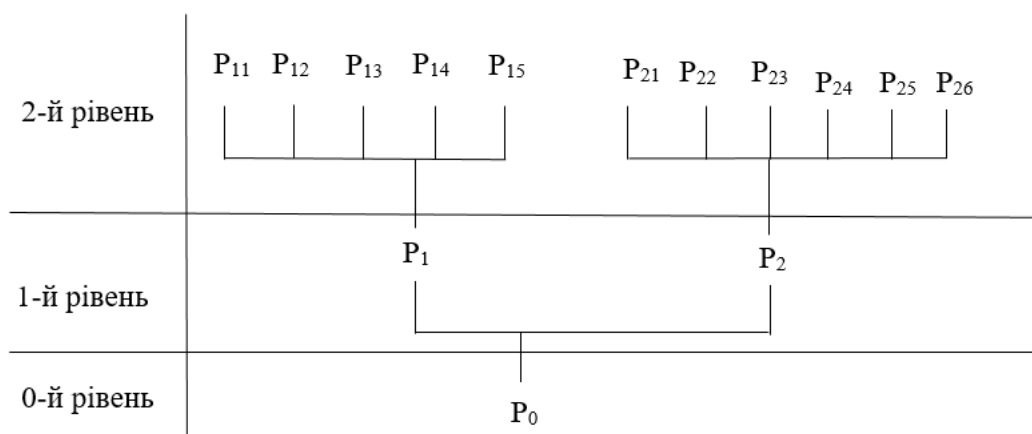


Рис. 1.10 Ієрархічне дерево властивостей желейного мармеладу

Комплексний показник якості, K , розраховують за формулою:

$$K = M_1 \left(M_{11} \frac{P_{11}}{P_{11}^0} + M_{12} \frac{P_{12}}{P_{12}^0} + M_{13} \frac{P_{13}}{P_{13}^0} + M_{14} \frac{P_{14}}{P_{14}^0} + M_{15} \frac{P_{15}}{P_{15}^0} \right) + M_2 \left(M_{21} \frac{P_{21}}{P_{21}^0} + M_{22} \frac{P_{22}}{P_{22}^0} + M_{23} \frac{P_{23}}{P_{23}^0} + M_{24} \frac{P_{24}}{P_{24}^0} + M_{25} \frac{P_{25}}{P_{25}^0} + M_{26} \frac{P_{26}}{P_{26}^0} \right)$$

де M – коефіцієнти вагомості, P_n – значення кожного окремого показника, P_n^0 – базове значення відповідного показника.

Для розрахунку комплексного показника якості велике значення має правильне визначення коефіцієнтів вагомості окремих показників якості продукції, що характеризує рівень значимості цих показників відносно інших при розрахунку значення комплексного показника якості продукції. Значення коефіцієнтів вагомості визначають різними методами, проте у світі широко використовують метод експертної оцінки, відомий як метод Делфі [45, 52], який характеризується анонімністю, опитуванням експертів та статистичною обробкою результатів. Під час проведення процедури Делфі експерти

невідомі один одному і не взаємодіють між собою під час опитування. Взаємодія експертів здійснюється за допомогою відповідей на анкети. За методом Делфі кожен експерт окремо заповнює анкети, потім у присутності всіх експертів коротко обґрунтовує прийняте ним рішення щодо встановлених значень коефіцієнтів вагомості. З урахуванням доказів кожного експерта проводять другий тур опитування. У другому турі експерт може змінити свою думку відносно встановлених ним значень коефіцієнтів вагомості під впливом обґрунтованих доказів інших експертів. Потім експерт знову заповнює всі клітинки матриці. Середньоарифметичні значення коефіцієнтів вагомості, отримані в другому турі, приймають для розрахунку оцінки комплексного показника якості. У таблиці 1.13 – 1.15 наведено результати коефіцієнтів вагомості M_i , встановлених кожним експертом після другого туру. Умови визначення коефіцієнтів вагомості – сума їх має дорівнювати одиниці.

Таблиця 1.13 – Розрахунок коефіцієнтів вагомості показників I рівня

№ експерта	Коефіцієнт вагомості M_i показників якості		
	P_1	P_2	$\sum M_i$
1	0,50	0,50	1,0
2	0,55	0,45	1,0
3	0,45	0,55	1,0
4	0,40	0,60	1,0
5	0,55	0,45	1,0
6	0,50	0,50	1,0
7	0,50	0,50	1,0
8	0,45	0,55	1,0
9	0,50	0,50	1,0
10	0,55	0,45	1,0
Середнє значення	0,49	0,51	1,0

Таблиця 1.14 – Розрахунок коефіцієнтів вагомості показника P_1 II рівня

№ експерта	Коефіцієнт вагомості M_i показників якості					
	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	$\sum M_i$
1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,0
2	0,25	0,15	0,2	0,2	0,2	1,0
3	0,3	0,2	0,2	0,15	0,15	1,0
4	0,25	0,2	0,15	0,15	0,25	1,0
5	0,3	0,15	0,2	0,2	0,15	1,0
6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,0
7	0,25	0,15	0,25	0,2	0,15	1,0
8	0,35	0,15	0,15	0,2	0,15	1,0
9	0,2	0,2	0,2	0,15	0,25	1,0
10	0,2	0,15	0,2	0,25	0,2	1,0
Середнє значення	0,27	0,15	0,2	0,19	0,19	1,0

Таблиця 1.15 – Розрахунок коефіцієнтів вагомості показника P_2 II рівня

№ експерта	Коефіцієнт вагомості M_i показників якості						
	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{24}	P_{25}	P_{26}	$\sum M_i$
1	0,15	0,15	0,19	0,15	0,16	0,2	1,0
2	0,16	0,16	0,18	0,15	0,2	0,15	1,0
3	0,18	0,17	0,16	0,16	0,16	0,17	1,0
4	0,16	0,16	0,18	0,16	0,18	0,16	1,0
5	0,16	0,15	0,17	0,17	0,2	0,15	1,0
6	0,14	0,17	0,18	0,18	0,15	0,18	1,0
7	0,16	0,16	0,17	0,16	0,18	0,17	1,0
8	0,17	0,15	0,15	0,15	0,2	0,18	1,0
9	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	1,0
10	0,17	0,17	0,16	0,15	0,19	0,16	1,0
Середнє значення	0,16	0,16	0,17	0,16	0,18	0,17	1,0

Також, важливою частиною розрахунку комплексного показника якості є значення базових показників, які наведено в таблиці 1.16.

Таблиця 1.16 – Значення базових показників

Показник	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{24}	P_{25}	P_{26}
Значення	5	5	5	5	5	20,0	2,0	50,0	2,0	90,0	35,0

Розрахунок комплексного показника якості желейного мармеладу «Желейний формовий»:

$$K = 0,49 \cdot (0,27 \frac{4}{5} + 0,15 \frac{4}{5} + 0,2 \frac{4,5}{5} + 0,19 \frac{5}{5} + 0,19 \frac{5}{5}) + 0,51 \cdot (0,16 \frac{0}{20,0} + 0,16 \frac{0}{2,0} + 0,17 \frac{0}{50,0} + 0,16 \frac{0}{2,0} + 0,18 \frac{0}{90,0} + 0,17 \frac{0}{35,0}) = 0,44$$

Розрахунок комплексного показника якості желейного мармеладу «Журавлиновий морс»:

$$K = 0,49 \cdot (0,27 \frac{5}{5} + 0,15 \frac{5}{5} + 0,2 \frac{5}{5} + 0,19 \frac{5}{5} + 0,19 \frac{5}{5}) + 0,51 \cdot (0,16 \frac{4,2}{20,0} + 0,16 \frac{0,05}{2,0} + 0,17 \frac{4,88}{50,0} + 0,16 \frac{0,05}{2,0} + 0,18 \frac{2,25}{90,0} + 0,17 \frac{0,69}{35,0}) = 0,50$$

Відповідність оцінки комплексного показника якості розробленого зразку органічного желейного мармеладу за органолептичною оцінкою та вмістом біологічно-активних речовин наведено в таблиці 1.17.

Таблиця 1.17 – Оцінка за результатами значення комплексного показника якості

Оцінка	Значення комплексного показника
Відмінно	0,9-1,0
Добре	0,75-0,89
Задовільно	0,50-0,74
Незадовільно	0,49 і менше

За результатами отриманих даних, можна зробити висновок, розглянуті зразки за комплексним показником якості, який враховує органолептичні показники та вміст біологічно-активних речовин, отримують оцінку задовільно, це означає, що розроблений продукт потребує подальшого збагачення фізіологічно-активними речовинами. Однак, розроблений желейний мармелад «Журавлиновий морс» має понижену глікемічність та енергетичну цінність, набуває функціональних властивостей за рахунок високого вмісту антоціанів.

Висновки

1. Аналіз стану виробництва желейного мармеладу показав, що дані вироби користуються великим попитом у всіх верств населення, особливо у дітей. Після проведення аналітичного огляду виробництва цукристих кондитерських було встановлено, що на українському ринку немає желейного мармеладу, який би рекомендували до вживання хворим на цукровий діабет.

2. Провівши літературний огляд було виявлено багато робіт присвячених зниженню показника глікемічності цукристих кондитерських виробів шляхом заміни цукру на цукрозамінники. Нами було запропоновано розроблення желейного мармеладу, шляхом заміни сахарози на моносахарид фруктозу та цукрозамінник нового покоління – ізомальтитол з низькоглікемічними, низькокалорійними та пребіотичними властивостями, для хворих на цукровий діабет.

3. Отриманий желейний мармелад було досліджено за органолептичними показниками якості протягом гарантованого терміну зберігання.

4. При виконанні науково-дослідної роботи було визначено такі органолептичні показники мармеладу: запах, колір, смак, консистенцію та стан поверхні.

5. Результати проведених досліджень лягли в основу розроблення оптимального співвідношення рецептурних компонентів та удосконалення технологічної схеми на виробництві. Розширюється асортимент цукристих кондитерських виробів продукцією рекомендованою для людей особливим раціоном харчування.

6. 6. Із урахуванням експериментальних даних було розроблено нову рецептуру желейного мармеладу зі зменшеною енергетичною цінністю та показником глікемічності.

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мармелад. Загальні технічні умови: ДСТУ 4333:2004 – [Чинний від 2005–10–01]. – К. : Держстандарт України, 2004. – 15 с. – (Національний стандарт України)
2. Економіка солодошів: що і як споживають українці: / Режим доступу <https://mind.ua/openmind/20187556-ekonomika-solodoshchiv-shcho-i-yak-spozhiyayut-ukrayinci>
3. Author links open overlay panel Roger Philip Eid a Frederick Depiper Emanuel:/ Trends in food science and technology Ochen Afoaqua bCohen DeWittink:/ Trends in food science and technology. Volume 32, Issue 2, August 2013, pages 84-96
4. Інтернет ресурс Bob Snail. Офіційний сайт Режим доступу <http://www.bob-snail.com/smakoliki/>
5. Інтернет ресурс Світанок. Офіційний сайт Режим доступу <http://sweetanok.ua/>
6. Інтернет ресурс Солодка мрія – Вінниця. Офіційний сайт Режим доступу: <https://vzfk.com.ua/shop/marmeladno-pastilne-virobnictvo/marmelad/zhuravlina>
7. Матяс, Д. С. Удосконалення технології мармеладу желейно-фруктового з пониженим цукровмістом: автореф. дис. канд. тех. наук : спец. 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / Матяс Дарія Сергіївна; НУХТ. – К., 2019. – 21 с.
8. Аветісян, К. В. Удосконалення технології двошарового желейного мармеладу з використанням крохмальних сиропів: автореф. дис. канд. тех. наук : спец. 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / Аветісян Карине Валерівна; ОНАХТ. – О., 2015. – 23 с.
9. Шматченко Н.В. Удосконалення технології мармеладу желейно-фруктового з використанням плодово-овочевих кріодобавок . дис. канд. техн. наук : спец. 05.18.01 / Шматченко Наталія Василівна; ХДУХТ. – Х., 2018. – 205 с.
10. Yildiz O., Alpaslan M. Properties of Rose Hip Marmalades // Food Technol. Biotechnol. 2012. № 1. P. 98–106.
11. Патент 61799 UA, МПК A23L 1/06 (2006.01) Спосіб приготування гелеподібних кондитерських виробів / Лізогуб В.О., Равинський В.І., Куделя В.Л. – № u 201101247 ; заявл. 04.02.20011 ; опубл. 25.07.2011, Бюл. № 14, 2011 р
12. Соловійова, О. Л. Удосконалення технології желейного мармеладу спеціального споживання: автореф. дис. канд. тех. наук : спец. 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / Соловійова Оксана Леонідівна; НУХТ. – К., 2011. – 20 с.
13. Basu U. S. Shivhare P. Chakraborty Chapter 14: Influence of Sugar Substitute in Rheology of Fruit Gel:/Advances in Food Rheology and Its Applications 23 September 2016 205 S.

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Pavlović, Saša R., Terić, Aleksandra N., Vujičić, Biserka L. (2003). Low-calorie marmalades. Apteff, 34, 23—30
15. Інтернет ресурс. Режим доступу <https://www.ifoam.bio/>
16. Human health implications of organic food and organic agriculture: a comprehensive review / A. Mie,^{1,2} H. Andersen,³ S. Gunnarsson, // Environ Health. – 2017. – 16.
17. The Betteshanger Summer School: Missing link between biodynamic agriculture and organic farming/ P. John// Environ Health. – 2017. – 16.
18. Інтернет ресурс Федерація органічного руху України. Офіційний сайт Режим доступу <http://organic.com.ua/organichni-produkti/>
19. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції : [закон України : від 06 червня 2019 р. 2740-VIII] // Відомості Верховної Ради України. – 2019. – № 28. – С. 116.
20. Трофімцева О., Прокопчук Н. Органічний ринок в Україні. Organic in Ukraine – Київ, 2017. С. 4.
21. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку органічної продукції / С.Я. Берсуцька, Т.О. Козичева // Економічний вісник Донбасу – 2020 – № 2 (60) – С. 165-171.
22. Формування ринку органічної продукції в Україні / О.М. Вишневська, Ю.В. Голяк // Економічний простір –2013. – С. 54-63
23. Томашевська О.А., Романенко І.Н., Мірзоева Т.В. Виробництво органічних харчових продуктів в Україні. // Агросвіт – № 21 – НУБіП, 2012. С.477
24. Інтернет ресурс Міністерство економіки України. Офіційний сайт Режим доступу <https://www.me.gov.ua/>
25. EU imports of organic agri-food products // EU Agricultural Market Briefs – №18 – 2021
26. FoodtoLive. Офіційний сайт.: Електронний ресурс. URL: [Delicious Healthy Snack Food | Food to Live](#)
27. Healthy Tradition. : Електронний ресурс. URL: [Delicious Healthy Snack Food | Food to Live](#)
28. RichOil. Головна сторінка. : Електронний ресурс. URL: <https://richoil.ua/>
29. Sonnentor.: Електронний ресурс. URL: <https://www.sonnentor.com/en-gb/b2b/certificates>
30. Сертифікаційна компанія «Органік стандарт». Офіційний сайт: Електронний ресурс. URL: <https://organicstandard.ua/ua>
31. Інтернет ресурс Liqberry Офіційний сайт. Режим доступу <https://liqberry.ua/>
32. Полумбрик М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. – К.: Академперіодика. 2011. – 487 с.
33. Sweeteners and sugar alternatives in food technology. Edited by H. Mitchell.-2006, Oxford.:Black Well Publishing. - 432 p.
34. Українець, А. І. Технології цукропродуктів і цукрозамінників: навч. посіб. / А. І. Українець, Н. І. Штангеева, Л. С. Клименко – К. : НУХТ, 2009 –

						Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

231 с.

35. Zumbé, A, Lee, A, Storey, D. Polyols in confectionery: the route to sugar-free, reduced sugar and reduced calorie confectionery. / British Journal of Nutrition – 2001 - 85 (1) – P. 31-45.

36. Kay O'Donnell, M. K. Sweeteners and sugar alternatives in food technology (2nd ed.) – 2012 – Oxford, UK: Wiley-Blackwell – P. 85 – 94

37. Зубченко, А. В. Влияние физико-химических процессов на качество кондитерских изделий. / А.В. Зубченко – Воронеж: ВГТА - 1986. – 296 с.

38. Kylli, P. Lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea*) and European Cranberry (*Vaccinium microcarpon*) Proanthocyanidins: Isolation, Identification, and Bioactivities [Text] / P. Kylli, L. Nohynek, R. Puupponen-Pimiä, B. Westerlund-Wikström, T. Leppänen, J. Welling et. al. // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2011. – Vol. 59, Issue 7. – P. 3373–3384.

39. Интернет ресурс https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/142.php

40. Лютикова М. Н. Изучение состава биологически активных компонентов дикорастущих ягод *Vaccinium vitis-idaea* и *Oxycoccus palustris* в зависимости от степени их зрелости и условий хранения. автореф. дис. канд. хим наук : спец. 02.00.10 / Лютикова Марина Николаевна. – М., 2013. – 24 с.

41. Jambrak, A. R. Aromatic profile and sensory characterisation of ultrasound treated cranberry juice and nectar [Text] / A. R. Jambrak, M. Šimunek, M. Petrović, H. Bedić, Z. Herceg, H. Juretić // Ultrasonics Sonochemistry. – 2017. – Vol. 38. – P. 783–793. doi: 10.1016/j.ultsonch.2016.11.027

42. Schell, J. Cranberries improve postprandial glucose excursions in type 2 diabetes [Text] / J. Schell, N. M. Betts, M. Foster, R. H. Scofield, A. Basu // Food & Function. – 2017. – Vol. 8, Issue 9. – P. 3083–3090. doi: 10.1039/c7fo00900c

43. Jambrak, A. R. Aromatic profile and sensory characterisation of ultrasound treated cranberry juice and nectar [Text] / A. R. Jambrak, M. Šimunek, M. Petrović, H. Bedić, Z. Herceg, H. Juretić // Ultrasonics Sonochemistry. – 2017. – Vol. 38. – P. 783–793. doi: 10.1016/j.ultsonch.2016.11.027

44. Интернет джерело <https://www.unian.ua/health/country/zhuravlina-korist-zhuravlini-protipokazannya-vlastivosti-novini-ukrajini-11056049.html>

45. Алексеев Е.Л. Моделирование и оптимизация технологических процессов в пищевой промышленности/ Е.Л. Алексеев, В.Ф. Пахомов .– М: Агропромиздат – 1987.- 272 с.

46. Азгальдов Г.Г. «Теория и практика оценки товаров (основы квалиметрии)»: М. – Издательство «Экономика», 1982 г. – 256 с.

47. Згуровский, М.З. Системный анализ: проблемы, методология приложения [Текст] / М.З. Згуровский, Н.Д. Панкратова. – К.: Наукова думка, 2005. – 742 с.

48. Интернет джерело <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3408/kalorijnist>

49. Дорохович А.М. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: лабораторний практикум/ А.М. Дорохович, В.М. Ковбаса та ін.– К: Інкос, 2015.- 632 с.

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

50. Загальні технології харчової промисловості [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до практичних занять для студ. напряму підготовки «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад. Н. В. Чепель, А. В. Тимчук, О. В. Гулак, А. В. Згурський. — К. : НУХТ, 2013. — 103 с.

51. Федюкин, В. К. Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции: учебное пособие / В.К. Федюкин – Москва: Кнорус – 2013 – 320 с.

52. Топольник, В.Г. Квалиметрия в ресторанном хозяйстве : монография / В. Г. Топольник, А. С. Ратушный; Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. М.Туган-Барановского. – Донецк, 2008. – 243 с

53. Гличев А.В. Прикладные вопросы квалиметрии /А.В. Гличев, Г.О. Рабинович. – М.: МКИ, 1982. – 136 с.

54. Зубченко, А. В. Технология кондитерского производства : Учебн. /А. В. Зубченко – Воронеж, 1999. – 430 с.

55. Драгилев, А. И. Основы кондитерского производства / А. И. Драгилев, Г.А. Маршалкин – М.:ДеЛи принт, 2007.– 532 с.

56. Рецептуры на мармелад, пастилу и зефир. - М.: Пищ.пром-сть, 1986. – 143 с.

57. Дорохович, А. М. Оптимізація технологічних процесів галузі / А. М. Дорохович, В. В. Дорохович, Т. В. Зінченко; К. : Фірма «ІНКОС», 2016. 392 с.

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО БУДІВНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКОГО ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА ПАСТИЛО-МАРМЕЛАДНИХ ВИРОБІВ В М. ЧЕРКАСИ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Роботою заплановано проект будівництва цеху з виробництва пастило-мармеладної групи виробів у м. Черкаси, яке є обласним і районним центром в Україні, відоме з XIII століття, та за час свого існування відіграло певну роль в історії всієї України. Черкаси були осередком формування Козаччини, мешканці міста брали безпосередню участь у Хмельниччині та Коліївщині. Зростання міста після отримання статусу обласного центру призвело до перетворення його у великий промисловий центр і головний культурний осередок цілого регіону. Через місто проходять два основні автошляхи Н16 (автомобільний шлях національного значення на території України, Золотоноша – Черкаси – Сміла – Умань) та Р 10 (автомобільний шлях регіонального значення у Черкаській, Кіровоградській та Полтавській областях). Населення міста становить 270 926 осіб. Промисловість активно розвивається та працює, адже є наявні всі фактори для її розвитку. Найбільшими підприємствами харчової галузі є лікеро-горілчаний завод ТОВ «Буассон Еліт» Бельведер Груп, компанія з переробки кукурудзи ТОВ «Альтера Ацтека Мілінг Україна», молочний комбінат «Юрія» (ТМ «Волошкове поле»), кондитерська фабрика «Світ ласощів» (ТМ «Домашнє свято»), консервний комбінат корпорації «Верес», м'ясокомбінат «ЧПК», декілька підприємств з фасування круп, 2 хлібокомбінати (виробництво продукції під торговою маркою «Формула смаку»).

Побудову нового харчового підприємства з виробництва пастильно-мармеладної групи обумовлюють вигідність територіального розташування – в цілому місцевість рівнинна, яка дає можливість побудови підприємства з усіма додатковими спорудами, а також, що дуже важливо – наявність необхідних автошляхів для забезпечення постійної доставки сировини для виробництва і відвантаження готової продукції в пункти реалізації; належна сировинна база (фруктове пюре - ЗАТ «Агропродукт», цукор – ТОВ «Панда», ПП «Алтанс», яєчний білок – ПРАТ «Миронівська птахофабрика», агар, кислота лимонна, кислота молочна – ТОВ «Еверс»). Велике значення має забезпеченість трудовими ресурсами – на сьогоднішній день місто Черкаси потребують зростання кількості робочих місць, оскільки за останніми даними станом на 1 січня 2021 року кількість безробітних в Черкасах, зареєстрованих в державній службі зайнятості, становила 8177 осіб. Планується, що споживачами будуть місто Черкаси та вся область, а в подальших перспективах в найближчому майбутньому вихід на всеукраїнський ринок. В таблиці 2.1 наведені результати розрахунків кількості споживачів.

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Розрахунок чисельності споживачів кондитерських виробів за категоріями

Категорія споживачів кондитерських виробів	Чисельність, тис. чол.
Місцеве населення міста Черкаси та Черкаської області	1192
Населення пригородів, яке купує вироби в цьому місті (10% від чисельності місцевого населення) або міст, куди вивозять кондитерські вироби	119
Транзитне населення (5 % від чисельності місцевого населення)	60
Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	12
Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від загальної чисельності місцевого населення)	12
Загальна кількість споживачів кондитерських виробів	1395

Виробничу потужність підприємства, що проектується, визначають за формулою:

$$P = (K_p * (\frac{A \cdot n}{1000} - B)) / 1000 = (0,85 * (\frac{1395000 * 13}{1000} - 12370)) / 1000 = 4,9 \quad (2.1)$$

де: Р – необхідна виробнича потужність, тис. т/рік; К_р – поправочний коефіцієнт до норми потреби (0,85 - для території України); А – розрахункова чисельність населення; В – виробнича потужність діючих кондитерських підприємств у даному місті, районі, області, т/рік; n – норма споживання кондитерських виробів за рік на одну людину, кг (13 кг).

Таблиця 2.2 – Розрахунок виробничої потужності нового підприємства

Показники	тис. т/рік
Необхідна виробнича потужність підприємств регіону	18,135
Виробнича потужність діючих кондитерських підприємств у місті (якщо такі є)	12,37
Дефіцит виробничих потужностей (різниця рядків 1 і 2)	4,9
Покриття дефіциту (компенсація) виробничих потужностей за рахунок будівництва нового підприємства	100 %

Основними виробниками кондитерських виробів в Черкасах та області є ТОВ «Гервест-2018», ТОВ «Сід Трейд Компані», ПП «Жашків-Хлібопродукт», ТОВ «Нана Плюс», ТОВ «Аль Хамуд», ПП «Бен Гім», ЗАТ «Українська селянська компанія», ТОВ «Смачний хліб», ТОВ «Комбінат баранкових виробів», ТОВ «Умань хліб», ТОВ «Фірма Вектор», ТОВ «Смачна випічка», КП «Буцький завод продтоварів», ТОВ «Світ ласощів», ПП «Імпульс», ПП «Шарлотка-Черкаси», ПрАТ «Шполянський завод продтоварів».

Проектом заплановано виробництво органічного желейного мармеладу «Лимонний» та «Журавлиновий морс», пастили «Ванільна» та «Чорносмородинова», зефіру «Дитячий» та «Абрикосовий». Асортимент обрано на основі результатів маркетингових досліджень продажу кондитерських виробів у м. Черкаси та Черкаській області, які вказують на великий попит мешканців регіону на пастило-мармеладні групи кондитерських виробів, які практично не виробляються на діючих підприємствах. Особливість асортименту є те, що буде виготовлятися мармелад з використанням органічної сировини «Лимонний» та «Журавлиновий морс». До складу мармеладу «Журавлиновий морс» входить поліол ізомальтитол, органічні фруктоза та пюре журавлини, яке характеризується великою кількістю вітамінів, мінеральних речовин тощо. Потрібно зазначити, що органічна продукція є більш дорогою вартісною. Не всі споживачі можуть купувати такі вироби. Тому для створення асортименту виробів з покращеним нутрієнтним складом заплановано виробництво пастили «Чорносмородинової» та зефіру «Абрикосовий». В цих виробках буде використано відповідно чорносмородиновий припас та абрикосове пюре. Аналіз ринку показав, що в регіоні відсутнє промислове виробництво пастило-мармеладної продукції, виробники кондитерських виробів в основному представлені борошняною групою. Тож виникає потреба у будівництві цеху пастило-мармеладних виробів із запровадженням потоково-механізованих ліній. Планується будувати середнє за розміром підприємство з масовим типом виробництва, частково механізоване з елементами автоматизації, яке працюватиме цілорічно із змінною формою процесу виробництва.

Запропоновано вказані вироби виробляти у співвідношенні:

желейний мармелад – 58 %

пастила – 24 %

зефір – 18 %

В таблиці 2.3 наведена запланована виробнича програма цеху до складу якої враховано обсяги виробництва кожного асортименту в тис.т/ рік.

Таблиця 2.3 – Запланована виробнича програма цеху

№ п/п	Виріб	Обсяги виробництва, тис. т/рік
1	Мармелад	2,83
2	Пастила	1,2
	Зефір	0,87
	Усього	4,9

Отже, даний цех, що проектується повністю забезпечить потреби населення міста Черкаси і Черкаської області у пастило-мармеладних виробках на перспективу 10-15 років.

Кваліфікаційною роботою заплановано впровадження наступних техніко-технологічних заходів:

1. Встановлення потоково-механізованих ліній з виробництва мармеладу, пастили, зефіру.

2. Впровадження у виробництво органічного мармеладу «Лимонний» на основі цукру білого кристалічного та органічного мармеладу «Журавлиновий морс» на основі поліолу ізомальтитулу та фруктози з додаванням органічного пюре журавлини.

3. Для більшості сировини (цукор, ізомальт, фруктоза, патока, фруктово-ягідне пюре) передбачено безтарне зберігання з встановленням тканинних силосів для сипкої продукції та цистерн – для рідкої. Безтарне зберігання дозволяє скоротити розмір складських приміщень, втрати при розсипанні сипких та розиванні рідких сировинних інгредієнтів, виникає можливість повної механізації та автоматизації вантажо-розвантажувальних робіт на складах;

4. Транспортування цукру, ізомальту і фруктози планується з використанням системи «Spiromatic», яка дозволяє виключити втрати сипкої сировини на розсипання та розпил, потребує низьких витрат енергії, а також система проста в експлуатації і влаштована таким чином, що дає можливість оптимального вибору шляху транспортування продукції, в тому числі і криволінійного, що скорочує кількість трубопроводів і тривалість транспортування сировини;

5. Для просіву цукру, ізомальту та фруктози передбачено використання вібраційних просіювачів, які прості в експлуатації, високопродуктивні та потребують низьких витрат енергії;

6. Для відливки формового желейного мармеладу заплановано використання високопродуктивної відливальної машини АК-1023 для безкрохмальної відливки у силіконові форми, такий спосіб відливки дозволить виключити витрати крохмалю на виготовлення форм, зачистку продукції від крохмалю, а також дозволить легко змінювати форму виробів за необхідності;

7. Для відливки пастили планується використання безлоткового відливального агрегату Multicast-200, який простий в експлуатації та потребує низьких енергетичних витрат;

8. Для відсадки зефіру планується використання сучасної, високопродуктивної зефіровідсадної машини МО 3Ф-250, яка легка в експлуатації, її використання дозволяє швидко змінювати форму виробів, низькі витрати енергії

9. Пакування продукції планується здійснювати високопродуктивними пакувальними машинами JWP та DXDZ, які легкі в експлуатації, обладнані пристроями з температурним контролем для високоякісної та точної відрізки і запайки упаковки для попередження виникнення браку, попередження помилки подачі матеріалів.

10. Для забезпечення необхідної кількості холоду для зберігання сировини та напівфабрикатів планується в якості холодильного обладнання встановлення холодильних установок GEMM (Італія) в роботі яких

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовується холодоагент R290 – екологічний, нетоксичний, природний газ пропан, який характеризується високою енергоефективністю.

11. Планується для переробки теплової енергії відхідних газів, які утворюються в процесі приготування сиропів та мармеладної маси запропоновано встановлення теплообмінника «ЕКОблок» компанії Kornfeil.

12. Встановлення пиловловлюючих рукавних фільтрів BFh виробництва GREENEX ECO у просіювальному та розмелювальному відділенні для попередження потрапляння пилу в атмосферне повітря, ефективність уловлювання пилу -99,99%.

13. Передбачено облаштування каналізації системою очищення промислових стічних вод компанії «Зіко», яка передбачає кілька способів видалення всіх видів забруднення.

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

Мармелад – вироби різної форми, желеподібної структури, отримані уварюванням протертого фруктово-ягідного пюре або розчина драглеутворюючих речовин з цукром і патокою з подальшим введенням в охолоджену масу різних добавок (смакових та ароматичних речовин, есенції, вітамінів, припас, харчових барвників та кислот). Драглеутворювачі – речовини рослинного походження, додаються за рецептурою для утворення драглевидної структури готових виробів. В залежності від драглеутворюючої основи виготовляють мармелад: фруктово-ягідний – на основі желуючого фруктово-ягідного пюре; желейний – на основі драглеутворювачів; желейно-фруктовий – на основі драглеутворювачів в поєднанні з желуючими фруктово-ягідним пюре.

Випускають мармелад пластовий, формовий та різаний. Пластовий мармелад отримують відливанням мармеладної маси в ящиках, без оброблення поверхні; реалізують як ваговий. Формовий мармелад виготовляють шляхом відливанням мармеладної маси в жорсткі форми або форми, відштамповані в сипкому харчовому продукті, у вигляді невеликих фігурок різної форми і кольору, поверхня яких вкрита тонкою цукровою корочкою або цукром білим кристалічним. Різаний мармелад представляє собою прямокутні бруски, поверхня яких облита сиропом або обсипана цукром.

В багатьох країнах виготовляють мармелад в формі так названих «гумових ведмежат» (Cummy Bears). В якості основного драглеутворюючого компонента використовують желатин або комбінацію желатина з пектином, котрі надають продукту пружну та еластичну структуру.

Органолептичні показники та фізико-хімічні показники мармеладу наведені в таблиці 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники желейного мармеладу

Назва показника	Характеристика
Смак, запах та колір	Характерні для даної назви мармеладу, що відповідає рецептурі, без стороннього присмаку та запаху. В багатошаровому мармеладі кожен шар повинен мати смак, аромат і колір, що відповідає його назві і рецептурі
Консистенція	Драгледоподібна. Для мармеладу, що призначений для хворих на цукровий діабет – злегка затяжна
Форма	Відповідна даній назві мармеладу. Для формового – правильна, з чітким контуром, без деформації. Допустимі незначні напливи. Для нарізного – правильна з чіткими гранями, без деформації.

Назва показника	Характеристика
Поверхня	Для желейного – обсипана цукром або іншими видами сировини відповідно до рецептури Для фруктово-ягідного і желейно-формового – з тонкокристалічною шкірочкою або обсипана цукром чи іншими видами сировини відповідно до рецептури. Для желейного і желейно-фруктового на желатині – глянсована, або обсипана цукром чи іншими видами сировини відповідно до рецептури. Для желейного мармеладу для хворих на цукровий діабет – рівномірно обсипана цукрозамінником, без ознак розчинення цукрозамінника, допустима незначна кристалічна шкірочка. Для мармеладу, що виготовляють на поточно-механізованих лініях, допустимі сліди від пуансона або від отворів у формах, що залишилися після виймання виробів із форм.
Примітка. Допустима наявність zdeформованих виробів вагового желейного мармеладу – не більше ніж 4 % до маси, для вагового фруктово-ягідного і желейно-фруктового мармеладу, що виготовлений на потоково-механізованих лініях – не більше ніж 6 % до маси, для розфасованого нарізного желейного і желейно-фруктового мармеладу – не більше ніж 10 % з розрахунку на одне пакування, для інших видів розфасованого мармеладу – не більше ніж 6 % з розрахунку на одне пакування.	

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники органічного мармеладу

Показники	Мармелад желейний
Масова частка вологи, % не більше	15 – 23
Вологість мармеладу, глазуrowаного шоколадною глазур'ю, %, не більше	30
Масова частка редукуючих речовин, %, не більше	20
Загальна кислотність, град	7,5 – 22,5
Масова частка золи, нерозчинної в 10-ному розчині HCl, %, не більше	0,05

Пастильні вироби – це кондитерські вироби, виготовляють шляхом збивання увареного фруктово-ягідного пюре з цукром і піноутворювачем, з додаванням драглеутворювачів і подальшим формуванням отриманих піноподібних мас.

Пастильні вироби за способом формування поділяють на різані (пастила) і відсадні (зефір), а залежно від використаної основи для стабілізації отриманої пінної структури - на клейові (виготовляють з використанням агару, карагінану, пектину, желатину або інших драглеутворювачів) та заварні (для фіксації структури використовують уварену мармеладну масу).

Пастилу зазвичай формують методом відливки піноподібної маси у вигляді пластів з подальшим нарізанням на прямокутні бруски.

Пастилу заварну – виробляють із суміші яблучного пюре з цукром, збитої на яєчному білку і стабілізованій гарячою мармеладною масою.

Випускають у вигляді прямокутних брусків, шарів або продовговатих батонів. Ця пастила менш пориста і більш густа, ніж клейова.

Зефір – різновид клейової пастили, який формують відливанням. Має привабливу, переважно круглу або продовговату форму з рифленою поверхнею і склеєний з двох половинок, обсипаних цукровою пудрою. Відрізняється від пастили пухкою консистенцією, нижчою густиною і поліпшеним смаком.

Органолептичні показники пастильних виробів наведені в таблиці 3.3. Фізико-хімічні показники пастильних виробів наведені в табл.3.4.

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники пастильних виробів

Назва показника	Характеристика	
	Зефір	Пастила клейова
Смак, запах	Характерні для даної назви виробу з урахуванням смакових добавок стороннього присмаку та запаху. Не допускається присмак сірчистого ангідриду, різкий запах і смак використаних есенцій.	
Колір	Властивий даній назві виробу, рівномірний. У зефіру та пастили на пектині, желюючому крохмалі допускається сіруватий відтінок.	
Консистенція	М'яка, легко піддається розлому. Злегка затяжиста для виробів на пектині, желатині і желюючому крохмалі та з різними добавками	
Структура	Властива даній назві виробу, рівномірна, дрібнопориста	
Форма	Властива даній назві виробу	
Поверхня	Властива даній назві виробу, без грубого затвердіння на бокових поверхнях, без виділення сиропу. Глазуровані вироби повинні мати чітку поверхню, глазуровані шоколадною глазур'ю – блискучу поверхню. Допускається незначне просвічування корпусів на дні виробу.	

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники пастильних виробів

Назва показника	Норма для	
	Зефіру	Пастили
Масова частка вологи, % не більше	Відповідно рецептурі	
Густина, г/см ³ , не більше	0,6	0,7
Загальна кислотність, град, не менше		
для зефіру на желатині	3,0	-
для зефіру на агарі і фурацеларані	0,5	-
з використанням інших драглетворювачів	5,0	5,0
Масова частка редукуючих речовин, %, не більше	7,0 – 14,0	
Масова частка золи, нерозчинної в 10-ному розчині HCl, %, не більше	0,05	
Масова частка загальної сірчаної кислоти, %, не більше	0,01	
Масова частка бензойної кислоти, %, не більше	0,07	

Сировина, яка використовується для виробництва обраного асортиментного ряду повинна задовольняти потреби діючим нормативним

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					51

документам і проходити підготування до виробництва у відповідності з діючими технологічними інструкціями та «Інструкції з попередження попадання сторонніх предметів в готову продукцію».

Вимоги нормативної документації до сировини для обраної групи пастильно-мармеладних виробів наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості	
		Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	2	3	4
Цукор білий кристалічний, цукор білий кристалічний (органічний)	ДСТУ 4623:2006	Зовнішній вигляд – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий з жовтуватим відтінком; Смак – солодкий без сторонніх присмаків	Масова частка вологи, %, не більше – 0,14; Масова частка на сухі речовини, %: цукрози, не менше – 99,55, редуючи речовин, не більше – 0,050; Масова частка золи, %, не більше – 0,04; Масова частка металоманітних домішок, %, не більше – 0,0003.
Патока крохмальна, патока крохмальна (органічна)	ДСТУ 4498-2005	Карамельна низькооцукрена: Зовнішній вигляд – густа, в'язка рідина, колір – від безбарвного до блідожовтого, прозорість- прозора, допустима опалесценція, смак і запах – властивий патоці без стороннього присмаку і запаху; Карамельна вищий сорт має такіж показники, як карамельна низькооцукрена;	Масова частка СР, %, не менше Карамельна низькооцукр.- 78 Карамельна в/с – 78 Карамельна І с – 78 Глюкозна високооцукр. – 78 Мальтозна - не нормується; Масова частка РР (у перерахунку на СР),% на мальтозу,% Карамельна низькооцукр.- 30-34 Карамельна в/с – 38-42 Карамельна І с – 34-44 Глюкозна високооцукр. – 45-60

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4
Патока крохмальна, патока крохмальна (органічна)	ДСТУ 4498- 2005	Карамельна першого сортів відрізняється від попередніх характеристикою кольору – від блідо- жовтого до темно- жовтого; Глюкозна високоцукрена: колір – від темно- жовтого до коричневого, прозорість- прозора; Мальтозна: Зовнішній вигляд – густа, в'язка рідина, допустима незначна опалесценція, колір – від безбарвного до блідожовтого, прозорість- прозора, смак і запах – властивий патоці без стороннього присмаку і запаху;	Мальтозна - не нормується; Масова частка золи(у перерахунку на СР),% не більше Карамельна низькоцукр.- 0,40 Карамельна в/с – 0,40 Карамельна Іс – 0,45 Глюкозна високоцукр. – 0,55 Мальтозна - 0,4;
Пюре журавлини (органічне), яблучне, абрикосове, лимонне	ДСТУ 4084:2001	Зовнішній вигляд та консистенція - Однорідна пюреподібна маса, яка розтікається по горизонтальній поверхні, у гомогенізованих консервах тонкоподрібнена Колір - однорідний за всією масою, властивий фруктам, з якого виготовлені консерви, після термічного оброблення	Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менше Лимонного – 10,0 Журавлинного – 7,0 Абрикосового – 10,0 Яблучного- 10,0 Масова частка титрованих кислот у розрахунку на яблучну кислоту, % Абрикосове -0,4 Яблучне – 0,2 Лимонне – 0,6 Журавлини – 0,8

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

1	2	3	4
Пюре журавлини (органічне), яблучне, абрикосове, лимонне	ДСТУ 4084:2001	Смак солодко – кислий або кисло – солодкий. Смак та запах добре виражені, властиві використаним видам фруктів. Не допускають сторонніх присмаку та запаху	
Припас чорносмородиновий	ДСТУ 3984-2000	Зовнішній вигляд - однорідна, рівномірно протерта маса без кісточок, насіння, зернят. Допускається наявність зернят в припасах із ягід. Консистенція - однорідна; розтікаюча на горизонтальній поверхні для припасів пастеризованих. Густа, злегка розтікаюча для припасів непастеризованих. Смак та запах - яскраво виражений, солодкий або кисло-солодкий, властивий натуральним фруктам і ягодам, без сторонніх присмаків і запахів Колір - властивий використаному виду фруктів і ягід	Масова частка сухих речовин, %, не менше: Пастеризований - 52 Непастеризований - 71 Масова частка цукру, виражена в інвертному цукрі, %, не менше Пастеризований - 46 Непастеризований - 64 Титрована кислотність (в перерахунку на яблучну кислоту), % Непастеризований – 4-5 Масова частка важких металів, %, не більше Мідь - 0,02 свинець - не допускається

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4
Білок яєчний	ДСТУ 8719:2017	Зовнішній вигляд і консистенція – однорідний продукт без сторонніх домішок. Без залишків шкарлупи, плівок. Колір – світло-жовтий Смак і запах – властивий яєчним продуктам без сторонніх запахів та присмаків.	Масова частка вологи, % не менше – 12,0 рН – не менше 8,0
Агар, агар органічний	ГОСТ 16280-2002	Вищий сорт: зовнішній вигляд – крупка, гранули, порошок, лушпиння, пластинки, плівки; Колір- від світло-кремового до темно-кремового. Може бути сіруватий відтінок; Запах агару та гелю з масовою часткою сухого агару 0,85% - без стороннього запаху; Смак гелю з масовою часткою сухого агару – без стороннього присмаку; Перший та другий сорт: зовнішній вигляд – крупка, гранули, порошок, лушпиння, пластинки, плівки; Колір- від бежевого до світло-коричневого;	Колір гелю з масовою часткою сухого агару 0,85%,% світлопропускання, не менше: Вищого – 60; Першого -45; Другого – 45; Міцність гелю з масовими частками сухого агару 0,85% та цукру 70%,г.не менше: Вищого – 1600; Першого -1000; Другого – 700; Зниження міцності гелю з масовою часткою сухого агару 0,85% після нагрівання розчину протягом 2 год,%, не більше: Вищого – 10; Першого -15; Другого – 15; Температура плавлення гелю з масовою часткою сухого агару 0,85%.°С, не нижче – 80;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4
Агар, агар органічний	ГОСТ 16280-2002	Запах агару та гелю з масовою часткою сухого агару 0,85% - без стороннього запаху; Смак гелю з масовою часткою сухого агару – без стороннього присмаку;	Температура гелеутворення з масовою часткою сухого агару 0,85%.°С, не нижче – 30; Температура гелеутворення розчину агару з масовими частками сухого агару 0,85 % і цукру 70%,°С, не більше -42
Кислота лимонна	ДСТУ 908:2006	Зовнішній вигляд та колір - Прозорі кристали або у вигляді порошку без грудочок Смак і запах - Кислий, без стороннього. Запах відсутній Структура - Сипуча і суха, не липка на дотик	Масова частка лимонної кислоти моногідрату, %, не менше -99,5 не більше – 100,5 Масова частка води, %, не менше – 7,5 не більше – 8,8 Масова частка сульфатної золи, % не більше – 0,05 Масова частка сульфатів %, не більше -0,015 Масова частка оксалатів %, не більше – 0,01
Кислота молочна	ДСТУ 4621:2006	Зовнішній вигляд – прозора сиропоподібна рідина без осаду та муті. Запах – слабкий, характерний для молочної кислоти. Смак – кислий, без стороннього присмаку.	Масова частка загальної молочної кислоти, %, не менше ніж в/с - $40,0 \pm 1,0$, І с - $40,0 \pm 1,0$, І с - $60,0 \pm 1,0$ Масова частка молочної кислоти, що прямо титрується, %, не менше ніж в/с - 37,5, І с - 37,5, І с – 53,0 Масова частка ангідридів, %, не більше ніж в/с - 2,5, І с - 2,5, І с – 7,0

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4
			Колірність, градуси, не більше ніж в/с - 6,5, І с – 10,0, І с – 15,0 Масова частка золи, %, не більше ніж в/с – 0,6, І с – 1,0, І с – 1,2 Масова частка заліза (Fe), %, не більше ніж в/с – 0,007, І с – 0,014, І с – 0,020 Масова частка сульфатів (SO₄), %, не більше ніж в/с – 0,3, І с – не нормується Масова частка хлоридів (CL), %, не більше ніж в/с – 0,1, І с – не нормується Масова частка редукувальних речовин, %, не більше ніж в/с – 1,0, І с – не нормується
Есенція харчова	ОСТ 18-103-84	Зовнішній вигляд: прозора рідина, для деяких видів допускається опалесценція та випадіння осаду. Колір та запах: відповідний назві есенції.	
Барвник харчовий	Санітарні норми	Зовнішній вигляд: рідина характерного кольору, для деяких видів допускається опалесценція. Колір: відповідний назві барвнику. Запах: відсутній або слабковиражений.	

На сьогоднішній день пакування харчової продукції стало невід'ємною частиною виробництва, що пов'язано з рядом переваг порівняно з незапакованою продукцією. Насамперед пакування дозволяє захистити продукцію від можливих пошкоджень зовнішнього виду продукції, забруднення різної природи, дії зовнішніх чинників (сонячні промені, надлишкове тепло), також дозволяє зберегти тривалий час запах та смак продукції та попередити вплив неправильного товарного сусідства у місцях збуту продукції, а також дозволяє значною мірою продовжити термін зберігання продукції.

Пакувальні матеріали за походженням поділяють на :

- природні – пакувальні матеріали, виготовлені з природної сировини без глибокої зміни їх хімічної природи – дерев'яні, металеві, скляні, керамічні, паперові, також входять пакувальні матеріали на основі природних полімерів (целофанова плівка, мішковина, тканини, мотузки, шпагат і т.п.).
- синтетичні – пакувальні матеріали на основі синтетичних полімерів (поліетилену, поліпропілену, полістиролу і т.п.), а також смол (фенол формальдегідних, та ін).
- комбіновані або природно-синтетичні – паперові метало-полімери (каширований пергамент, металізований папір і т.д.).

Пакувальні матеріали повинні відповідати певним показниками – соціального призначення (відповідність виробництва різних видів упаковки і потребам суспільства в цілому), функціональним (захист товару від зовнішнього впливу), ергономічним (зручність для користувачів), естетичним (виразністю і раціональністю форм упаковки, зовнішнім дизайном інформаційної відповідністю, цілісністю композиції), екологічним (відсутність негативного впливу на навколишнє середовище), надійності (здатності зберігати свої функції і властивості протягом певного часу).

Упаковка повинна не лише приваблювати споживача своїм зовнішнім виглядом, але й забезпечувати якість упакованої продукції, безпеку для життя і здоров'я людей та не забруднювати довкілля. Від якості упаковки залежить доставка без втрат товару від виробника до споживача, полегшення складських і транспортних операцій. До складу пакувального матеріалу не повинні входити високотоксичні речовини, що володіють кумулятивними властивостями і специфічною дією на організм (канцерогенність, мутагенність, алергенність та ін). Пакувальні матеріали не повинні змінювати органолептичні і фізіологічні властивості продукції, а також виділяти шкідливі речовини в кількостях, що перевищують допустимі з гігієнічної точки зору рівні міграції.

До пакувальних та допоміжних матеріалів у кондитерському виробництві відносять ті, які використовують для обгортання й пакування кондитерських виробів: гофрокороби, корекси, поліпропіленова плівка, застилочний папір, клейову стрічку, картон, етикетки тощо. Витрати цих

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалів і тари розраховують за чинними нормами для кожного виду кондитерських виробів.

Пастило-мармеладні вироби є досить тендітними і схильними до завітрювання і висихання, тому при виборі упаковки велику увагу слід приділити пакуванню, яке дозволить зберегти свіжість та зовнішній вигляд обраного асортиментного ряду. Запропоновано мармелад, зефір та пастилу пакувати в корекси, потім пакувати у поліпропіленову плівку на які нанесено все необхідне маркування. Запаковані корекси укладають в картонові гофрокороби, обклеюють клейовою стрічкою і наклеюють паперову етикетку. Запропонований варіант пакування дозволить зберегти органолептичні властивості продукту, попередити механічне ушкодження, а також таке пакування не є дороговартісним.

Таблиця 3.6 – Нормативна документація на пакувальні та допоміжні матеріали та вимоги до її якості

Найменування	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості
1	2	4
Стрічка клейова	ГОСТ 20477-86 «Стрічка поліетиленова з липким шаром. Технічні умови»	Стрічка не повинна мати тріщин, складок, розривів, отворів, пропусків клейового шару і сторонніх включень в клейовому шарі. Ширина стрічки, мм – 15 – 300 Товщина клейового шару, мм – 0,018 – 0,060 Липкість, с, не менше – 650
Гофрокороб	ГОСТ 13512-91 «Ящики із гофрованого картону для кондитерських виробів. Технічні умови»	Ящики повинні виготовлятися з чотирьохклапанним дном і кришкою. Ящики і допоміжні пакувальні засоби слід виготовляти з гофрованого картону типу Т 2 класу. При визначенні зусилля опору ящиків до тиску коефіцієнт запасу міцності приймається рівним - 1,65. На зовнішню поверхню ящиків допускається наносити художнє оформлення відповідно до зразка-еталону.

4. ОБГРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

4.1. Обґрунтування вибору технології виробництва мармеладу, пастили та зефіру.

Проектом передбачено будівництво цеху пастило-мармеладних виробів у м.Черкаси з виготовленням органічного желейного мармеладу, пастили та зефіру.

Желейний мармелад характеризується драглеподібною структурою, яка формується за рахунок використання агару, агароїду, фурацеларану, сухого пектину і мадифікованих крохмалів. Однак, найбільшого поширення, як драглеутворювач, у виготовленні желейного мармеладу набув агар, який є досить поширеним на ринку України.

Для приготування цукрово-агаро-патокового сиропу попередньо набухший у воді агар змішують з рецептурною кількістю води і нагрівають до повного розчинення, а потім додають цукор і патоку. Вводити цукор раніше не можна, так як агар в цукровому сиропі не розчиняється. Агаро-цукрово-патоковий сироп на підприємствах уварюють безперервним способом у змішувальному варильному апараті або в установці для безперервного уварювання типу А2-ШУУ-2У, а також періодичним способом у начиняльному вакуум-апараті або відкритому варильному котлі. Враховуючи те, що планується виробництво органічного желейного мармеладу не лише на цукрі білому кристалічному, але і на цукрозаміннику ізомальті в суміші з моносахаридом фруктозою, то доцільним є впровадження періодичного способу приготування сиропу у котлах, оснащених мішалкою.

На сучасних підприємствах виробництво агаро-цукрово-патоковий сиропу здійснюється в таких апаратах: безперервним шляхом в змішувальних апаратах, у вакуум-апаратах періодичної дії (сферичних апаратах), а також в універсальних варильних апаратах. На великих підприємствах доцільно цю процедуру здійснювати в змішувальних варильних апаратах без вакууму, на підприємствах середньої та невеликої потужності - в сферичних вакуум-апаратах або універсальних варильних вакуум-апаратах. Універсальний варильний апарат складається з двох казанів, розташованих один над іншим. Верхній казан забезпечений мішалкою і паровою сорочкою. У нижній частині казана є отвір, що сполучає верхній казан з нижнім і закривається клапаном. Нижній казан не має парового обігріву і сполучений з конденсаційною установкою. Отже, проаналізувавши попередні способи оптимальним на нашому підприємстві буде використання сферичного вакуум-апарату періодичної дії марки 31 – А.

Важливим етапом у виробництві мармеладу є процес формування. Традиційно желейний мармелад відливають у керамічні або металеві форми. Мармеладну масу розливають у керамічні або металеві форми за допомогою мармеладо-відливальної машини, або вручну. При виготовленні мармеладу

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потоково-механізованим способом на мармеладо-відливальній машині здійснюються такі операції:

- безперервне відливання мармеладної маси у металеві форми за допомогою відливально-дозуючого механізму;
- вистоювання маси у формах для драглеутворення;
- вибирання мармеладу з форм;
- розкладання його на металеві решета.

Бункер мармеладо-відливальної машини оснащений сорочкою для підтримання температури маси під час її відливання 50-55°C. Металеві форми, наповнені мармеладною масою, надходять до камери вистоювання з температурою повітря (12,5±2,5)°C. Тривалість процесу драглеутворення мармеладної маси в камері вистоювання 30-60 хв. По закінченні процесу драглеутворення мармелад вибирається з форм на перфоровані алюмінієві решета і надходить на обсіпання цукром. Вибирання мармеладу з форм здійснюється або за допомогою пуансона, що приводиться в дію стислим повітрям (на лініях А2-ШЛЖ), або просто за допомогою стислого повітря при тиску (0,1-0,15) МПа. Повітря, проходячи крізь отвори у дні металевих форм, виштовхує мармелад на транспортер або на решета.

У разі відсутності мармеладо-розливальних машин розливання мармеладної маси у керамічні чи металеві форми здійснюють напівмеханізованим розливальним механізмом або вручну за допомогою лійок з отворами чи інших пристосувань з некорозійного матеріалу. Довжина та швидкість транспортера повинна бути розрахована на максимальну тривалість садки. По закінченні драглеутворення мармелад направляється до вибіркового механізму, проходить через нагрівальну плиту. Невеликий підігрів мармеладу перед вибиранням має за мету розплавити граничний шар і забезпечити легке вивільнення мармеладу з форм. Мармелад розкладається на лотки, що рухаються по розвантажувальному транспортері. Денця лотків попередньо посипають цукром. При ручному вибиранні використовуються виделки (одинарні, спарені або строєні). Виделками розкладають мармелад малюнком догори на решета або посипаних цукром денця лотків. Решета з мармеладом встановлюють на стелажні візки та направляють на сушіння.

Однак сучасні технології дозволяють використання відливальних машин, оснащених паровою сорочкою з відливанням мармеладної маси в силіконові форми, які простіші в обслуговуванні та експлуатації, не потребують змащування. Використання їх дозволяє легко та оперативно змінювати форму продукції. Тому проектом передбачено встановлення на виробництві мармеладу високопродуктивної відливальної машини в силіконові форми АК-1023. Встановлення даного агрегату також дає можливість у майбутньому розширювати асортимент та виготовляти нові види продукції, з гарантованими якісними та смаковими властивостями готових виробів. Вміст сухих речовин у мармеладній масі при розливанні 73-75%, температура 50-55°C. Тривалість драглеутворення мармеладу 40-90 хв. в залежності від якості агару, матеріалу форм та параметрів повітря.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	61

Оптимальні параметри повітря: температура $(12,5 \pm 2,5)^{\circ}\text{C}$, відносна вологість 60- 65%, швидкість повітря 0,5-1 м/сек.

Наступна стадія виготовлення мармеладу - сушіння. Параметри повітря у процесі сушіння – температура $52,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$, відносна вологість $30 \pm 10\%$, швидкість повітря $0,15 \pm 0,05$ м/с. Тривалість процесу сушіння 6-8 годин. У випадку відсутності сушильної камери мармелад підсушують в умовах цеху. Проектом запропоновано встановлення сушильної камери.

Після сушіння мармелад подають на охолодження мармеладу здійснюється в камері за температури повітря $17,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ протягом 40-60 хвилин. У випадку відсутності охолоджуючої машини мармелад на вагонетках охолоджують в цеху. Для скорочення технологічного процесу проектом запропоновано встановлення охолоджуючої машини.

Мармелад фасують в корекси по 200 г та в поліпропіленову плівку та укладають в гофрокороби.

Пастильні вироби - це кондитерські вироби, що виготовляються шляхом збивання фруктово-ягідного пюре з цукром та піноутворювачем, з додаванням або без додавання драглеутворювача з наступним формуванням отриманих піноподібних мас. В залежності від драглеутворюючої основи пастильні вироби поділяють на клейові і а заварні. Клейові пастильні вироби виготовляють з використанням агару, каррагінану, пектину, желатину або інших драглеутворювачів. Заварні пастильні вироби отримують, використовуючи як драглеутворюючу основу мармеладну масу. В залежності від способу формування пастильні вироби поділяють на нарізні (пастила) та відсадні (зефір). Пастила формується, як правило, відливанням піноподібної маси в пласт, з наступним нарізанням його на окремі вироби прямокутної форми. Зефір формується методом відсаджування піноподібної маси у вигляді виробів різноманітної форми, найчастіше у формі півкулі.

Виробництво як пастили, так і зефіру починається з приготування агаро-цукрово-патокового сиропу, який уварюють до потрібного вмісту сухих речовин або безперервним способом у змійовиковому варильному апараті, наприклад, марки 33-А5, або періодичним способом у вакуум-апараті, наприклад, марки 31 А, або у відкритому варильному котлі, наприклад, марки МЗ-2С-244Б.

При уварюванні сиропу у змійовиковому варильному апараті або вакуум-апараті попередньо в дисуторі або відкритому варильному апараті готують агаро-цукрово-патоковий сироп із вмістом сухих речовин $(62,5 \pm 2,5)\%$. Спочатку завантажують воду, потім набухлий і промитий агар, і розчиняють його при кип'ятінні у воді. Загальна кількість води, взятої для розчинення агару (з урахуванням води для набухання агару), не повинна перевищувати 80% від маси цукру, що завантажуються. Після певного розчинення агару за допомогою автовагів завантажують необхідну кількість цукру. Після закінчення розчинення останнього завантажують за допомогою об'ємного дозатора патоку. Одержаний сироп зливають, фільтруючи через сито, у приймальну ємкість. З приймальної ємкості сироп перекачують в ємкість-накопичувач перед

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	62

змійовиковим варильним апаратом або в начиняльний вакуум- апарат. Кількість агаро-цукрово-патокового сиропу, що подається у змійовик варильного апарату, регулюється плунжерним насосом, наприклад, марки Ж7-ЩДС. Уварювання сиропу здійснюють з тиском гріючої пари $(0,3 \pm 0,1)$ МПа до вмісту сухих речовин $(84,5 \pm 0,5)\%$ для зефіру та $(78,5 \pm 0,5)\%$ для пастили.

При уварюванні сиропу у відкритому варильному котлі порядок завантаження і розчинення агару і цукру такий же, як наведено вище. Агаро-цукрово-патоковий сироп уварюють при включеній мішалці з тиском гріючої пари $(0,3 \pm 1)$ МПа до вмісту сухих речовин $(84,5 \pm 0,5)\%$, після чого додають патоку і ретельно перемішують.

Проектом запропоновано використання періодичного методу приготування сиропу у вакуум-апараті марки 31-А. Такий спосіб виробництва є дозволяє використовувати менші виробничі площі, дозволяє оперативно розширювати асортимент.

Масу для пастили готують шляхом збивання суміші фруктово-ягідного пюре з цукром і яєчним білком. До збитої маси для стабілізації піноподібної структури додають гарячий цукрово-агаро-патоковий сироп чи мармеладну масу. Потім у масу додають смако-ароматичні речовини. Приготування пастильної маси здійснюють як безперервним способом у збивальних агрегатах, або періодичним способом у мікс-машинах. Враховуючи, що на ринку України практично не виготовляють і з перспективою подальшого розширення асортиментного ряду за збільшення потужностей виробництва проектом передбачено встановлення трьохкамерного збивального агрегату К-18 безперервної дії. Розливання пастили традиційно відбувається у вигляді пласта і подають на вистоювання та структуроутворення.

Структуроутворення пастильних виробів є надзвичайно важливим процесом. Структуроутворення пастильної маси і підсушування поверхні пласта здійснюють у спеціальній камері при температурі $38-40^{\circ}\text{C}$ протягом 2,0 – 2,5 годин. Після проходження процесу структуроутворення пласт пастили нарізають вручну або спеціальними дисковими ножами на окремі шматочки, посипають цукровою пудрою. Проектом передбачено використання системи дискових ножів для нарізання пастильного пласта. Нарізані шматочки пастили подають до сушарки, що дозволяє значною мірою скоротити процес висушування готових виробів. Після сушіння пастилу охолоджують та посипають цукровою пудрою. Готові вироби укладають в корекси по 250 г та пакують в поліпропіленову плівку та укладають в гофрокороби.

Маса для зефіру відрізняється від пастили тим, що в рецептурі зефірної маси міститься менше яблучного пюре і більше агару. Цукрово-агаро-патоковий сироп уварюють до більшого вмісту сухих речовин – 84 -85 %, тоді як для пастильної маси – 78 – 79 %. В зефірну масу вносять в 3 рази більше білку, і збивання триває довше – до меншої густини. Маса для зефіру має більшу в'язкість і одночасно пишність, при формуванні зберігає надану йому форму, не розтікається.

						Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробництво зефірної маси можливе як безперервним способом у збивальних агрегатах, так і періодичним – у мікс машинах. Проектом передбачено приготування зефірної маси безперервним способом у мікс машинах. При періодичному способі приготування зефірних мас у збивальну машину спочатку завантажують пюре і цукор, потім додають близько половини порції яєчного білка, а через 8- 10 хвилин – другу половину необхідної кількості яєчного білка. Через 10-12 хвилин від моменту введення всієї кількості білка додають кислоту, барвник і есенцію. До одержаної піноподібної маси додають необхідну кількість гарячого агаро-цукрово-патокового сиропу, продовжують збивання. Готову масу направляють на формування, яке здійснюється на зефіровідсаджувальних машинах різного типу. Маса формується на дерев'яні лотки розміром (1400х400) мм попередньо зачищені від залишків зефіру. Лотки з відформованими половинками зефіру встановлюють вручну на візки (приблизно по 20 штук на один візок) і перевозять до місця вистоювання (структурутворенню) маси. На підприємствах малої потужності, у разі відсутності зефіровідсаджувальних машин, зефірну масу формують на дерев'яні лотки вручну за допомогою спеціальних конвертів з клейонки. У нижній отвір конверту вставляється жерстяний наконечник з зубчастим краєм. Проектом запропоновано встановлення зефіровідсаджувальній поршневій машині АК-0902.

Структурутворення зефірної маси, відформованої у вигляді половинок, здійснюється в умовах цеху протягом 3-4 годин. По закінченні процесу структурутворення маси візки з лотками перевозять до камер, де половинки зефіру підсушуються протягом 4-6 годин при температурі $(37,5 \pm 2,5)^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості $(55 \pm 5)\%$. При відсутності камер з організованим режимом сушіння зефір видержують у приміщенні цеху протягом 23-24 годин. Проектом передбачено встановлення шаф для підсушування половинок зефіру для скорочення виробничого процесу.

Лотки з половинками зефіру встановлюють на ланцюговий транспортер, який підводить їх під механізм обсипання цукровою пудрою. Потім половинки зефіру склеюють вручну і направляють на укладання. В умовах виробництва невеликої потужності обсипання половинок зефіру цукровою пудрою здійснюють вручну за допомогою сита з діаметром вічок не більше 1,2 мм. Проектом планується встановлення механізмів обсипки пудрою для механізації процесу, скорочення ручної праці та витрат пудри. Готовий зефір укладають в корекси по 6 шт та пакують в поліпропіленову плівку та укладають в гофрокороби.

4.2 Опис апаратурно – технологічної схеми прийому та підготовки сировини до виробництва

Сировина приймається в цех з якісними показниками аналізів лабораторії служби контролю якості. Підготовка сировини до виробництва проводиться у відповідності з діючими інструкціями: «Особиста гігієна працівників», «Санітарне оброблення», «Попередження потрапляння

					Арк.
					64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

сторонніх предметів у продукцію». Процес підготовки сировини до виробництва складається з таких основних операцій:

- Звільнення сировини від тари
- Очищення сировини від сторонніх механічних домішок
- Очищення сировини від металічних та феромагнітних домішок
- Дозування сировини

Цукор білий кристалічний

Цукор білий кристалічний поступає на підприємство тарним способом, тобто в мішках по 50 кг. Органічний цукор та неорганічний цукор зберігають і готують до виробництва за однаковою технологічною схемою, але використовуючи при цьому різне обладнання однакових марок. Спочатку відбувається звільнення від тари з подальшим завантаженням цукру у тканинні силоси «Trevira» (1), об'ємом 35 т. Перед подачею на виробництво цукор просіюють, використовуючи просіювачі фірми «Pietroberto» (6). Просіяний цукор транспортується системою спіроматик (5) у виробничі бункери (7), об'ємом 5 т. У виробничих бункерах зберігається добова потреба цукру для виробництва продукції та на приготування цукрової пудри.

Необхідна добова кількість цукру для виготовлення цукрової пудри транспортується системою спіроматик (5) в мікромлин P35 (8) для подрібнення в цукрову пудру. З млина потрапляє в проміжну ємкість для тимчасового зберігання цукрової пудри (9) з якої використовується в подальшому виробництві.

Патока

Патока надходить на підприємство в автоцистернах і завантажується в спеціально обладнану ємкість для зберігання патоки (10). Безпосередньо перед використанням у виробництві патоку подають з допомогою плунжерного насоса (11) на протирання через сита із діаметром отворів не менше 2 мм. Сита знаходяться над проміжною ємкістю, куди безпосередньо потрапляє вже протерта та готова до виробництва патока. Дана ємкість обладнана мішалкою та паровою сорочку, яка забезпечує підігрів патоки, що значно полегшує її транспортування та подальше використання у виробництві.

Ізомальтитол

Ізомальтитол надходить на підприємство в мішках по 25 кг. Спочатку його звільнюють від тари з подальшим завантаженням тканинні силоси «Trevira» (1), об'ємом 35 т. Перед подачею на виробництво ізомальтитол просіюють, використовуючи просіювачі фірми «Pietroberto» (6). Просіяний ізомальтитол транспортується системою спіроматик (5) у виробничі бункери (7), об'ємом 5 т. У виробничих бункерах зберігається добова потреба ізомальтитолу для виробництва продукції.

Фруктоза

Фруктоза надходить на підприємство в мішках по 25 кг. Спочатку відбувається розтарювання мішків з подальшим завантаженням тканинні силоси «Trevira» (1), об'ємом 24 т. Перед подачею на виробництво фруктозу

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

просіюють, використовуючи просіювач фірми «Pietroberto» (6). Просіану фруктозу системою спіроматик (5) транспортують у виробничі бункери (7), об'ємом 2 т. У виробничих бункерах зберігається добова потреба фруктози для виробництва продукції.

Вода

Воду, що використовується у технологічному процесі, доводять до необхідної температури, нагріваючи парою або іншим способом. Вода з міського водопроводу надходить до баків холодної (27) та гарячої (28) води, з яких подається до водомірних бачків. Вода для живлення парового котла (32) попередньо пропускається через насос (33), апарат хімводоочистки (37), ємкість для відведення конденсату (34).

Фруктово-ягідне пюре (яблучне, абрикосове, журавлинове, лимонне)

Фруктово-ягідна сировина надходить на підприємство в автоцистернах і зберігається безтарно в спеціальних ємкостях по типу цистерн – для яблучного пюре на 20 м³(12), абрикосового – на 5 м³ (13), журавлинового та лимонного – на 12 м³ (14,15), а потім шестиренчатим насосом (16) подається у ошпарювач в якому відбувається процес десульфитації впродовж 1 – 2 хвилин, далі прошпарене пюре знову ж за допомогою шестиринчастого насоса (16) подається на протиручну машину (17) з отворами сит від 0,7-1,4 мм, для відокремлення дрібних частинок шкірочки і більш мілкого подрібнення. Після протирання пюре після чого пюре потрапляє в бункери для тимчасового зберігання (19) з якого вже потім далі безпосередньо використовується на виробництві

Припас чорносмородиновий

Припас на виробництво надходить тарно в бочках та зберігається в ємкостях (18) об'ємом 5 м³ . Припас насосом (20) подають до протирульної машини (17) з якої знову ж таки з використанням насосу (16) потрапляє до проміжної ємкості (19) з неї вже безпосередньо підготовлений припас подається за допомогою шестерінчастого насосу (16) до уварювального апарату (49) для зменшення відсоткового вмісту вологи в припасі, що забезпечить краще утворення драглю. Уварений припас подають в проміжну ємкість (19) для подальшого дозування на виробництво.

Яєчний білок

Яєчні білки протирають на протирульній машині (17) з розміром вічок більше 3 мм, та за допомогою центробіжного насосу (20) транспортують у збірник (21), звідки він потрапляє у технологічну ємність.

Агар

Агар надходить на підприємство та зберігається тарно в мішках (22). Спочатку агар звільнюють від тари та просіюють на просіювачі Л4-ХПМ/1 (23), звідки потрапляє у виробничі бункери (7). Сухий просіяний агар поміщають в спеціальну ємкість, де відбувається замочка, набухання і промивання агару в проточній холодній воді температурою 10-25 ° С. З баків (27) та (28) подається попередньо підготовлена холодна та гаряча вода

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідно. Підготовка води, яка використовується у виробництві проходить через катіонові фільтри (34). Тривалість процесу набухання агару (1-3 годину) залежить від початкового стану сухого агару і температури води: чим вище температура води, тим менше тривалість обробки агару в зазначених межах. Для вловлювання частинок агару на трубопроводі з відходить промивної водою встановлюють пастку з ситом № 40. Ступінь набухання агару в цих умовах складає 400-600% від початкової маси. Після закінчення процесу замочки, набухання і промивання агару потрапляє до проміжної ємкості з якої використовується безпосередньо у виробництві.

Смако-ароматичні речовини

Лимонну кислоту отримують на виробництво в паперових мішках (24) і перед подачею в цех просіюють крізь сито з розміром вічок не більше 3 мм. Просіяну кислоту розчиняють у воді, отримуючи 50 % -й розчин.

Молочну кислоту отримують на виробництво тарно, перед подачею на виробництво проціджують крізь сито з отворами діаметром не більше 0,5 мм та зберігають в діжі (25).

Підготовка **есенцій та барвників** полягає у їх проціджуванні вручну на столах через сита в ємкості в яких подаються на подальше виробництво.

4.3. Опис апаратурно – технологічної схеми виробництва органічного желейного мармеладу

Технологічна схема приготування желейного мармеладу полягає у наступних операціях:

1. Підготовка сировини до виробництва
2. Приготування сиропу
3. Уварювання мармеладної маси
4. Оброблення мармеладної маси
5. Формування і вистоювання мармеладу
6. Сушіння та охолодження мармеладу
7. Фасування і пакування мармеладу
8. Зберігання мармеладу

1. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва здійснюється відповідно до діючого збірника "Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва, по виробництву пастило-мармеладних виробів", "Інструкції по запобіганню попадання сторонніх предметів у готову продукцію" з дотриманням санітарних правил та норм.

2. Приготування сиропу

Для приготування сиропу використовують котли з мішалкою (49). Їх корисна ємкість не повинна перевищувати 150 л. При приготуванні сиропу в котел дозується цукор білий кристалічний (43), патока (44) для виготовлення мармеладу «Чорносмородиновий» або ізомальт і фруктоза для виготовлення мармеладу «Журавлиновий морс», а також замочений агар. При уварюванні сиропу у вміст сухих речовин складає (68+2)%.

						Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Приготування мармеладної маси

Сироп з вмістом сухих речовин $68 \pm 2\%$ зливають, фільтрують крізь сито у приймальну ємкість. З приймальної ємкості сироп перекачують до варильного вакуум-апарату 31-А (49) туди ж подається попередньо підготовлений чорносмородиновий припас для виробництва мармеладу «Чорносмородиновий» або підготовлене пюре журавлини для виготовлення мармеладу «Журавлиновий морс».

Уварювання відбувається при тиску гріючої пари 294 – 392 кН/м² (3-4 ат) і залишковому тиску 34,6-48 кН/м² (розрідженні 400-500 мм рт. ст.). Кінцева вологість мармеладної маси коливається в межах 24 ... 31% і залежить від рецептури і вигляду виробів.

4. Оброблення мармеладної маси

Після уварювання маси, у випадку виготовлення мармеладу «Чорносмородиновий» на основі цукру білого кристалічного та патоки, її подають плунжерним насосом (50) оздоблення до темперувальної машини (53). В ній відбувається спочатку зниження температури приготованої мармеладної маси до 70-80°C, для того, щоб провести процес оздоблення. Під оздобленням мається на увазі – додавання барвників та есенції. Готовність увареної мармеладної маси визначається по вологості за допомогою рефрактометра, а також пробі на «садіння» (визначення якості желе). Для цього розливають невелику кількість маси в декілька вічок мармеладної форми і визначають швидкість утворення желе і його міцність.

Для приготування желейного мармеладу «Журавлиновий морс» стадія оброблення мармеладної маси виключається, оскільки в рецептурному складі смако-ароматичних речовин не міститься.

Показники мармеладної маси:

- вміст сухих речовин ($74 \pm 1,0\%$)
- масова частка редукуючих речовин ($14 \pm 2\%$)
- температура (50 ± 5) С
- значення рН $3,1 \pm 0,1$

5. Формування і вистоювання мармеладу

Отриману мармеладну масу відправляють на формування. Планується встановлення на виробництві мармеладу високопродуктивної відливальної машини в силіконові форми АК-1023. Охолоджена мармеладна маса насосом (50) подається до відливальної машини (55), в якій відбувається відливка маси у силіконові форми. Далі форми з мармеладом транспортером (66) подаються до камери драглеутворення (54), в якій забезпечуються необхідні умови. Тривалість драглеутворення мармеладу 40-90 хв. в залежності від якості агару, матеріалу форм та параметрів повітря. Оптимальні параметри повітря: температура ($12,5 \pm 2,5$)°С, відносна вологість 60- 65%, швидкість повітря 0,5-1 м/сек. Довжина та швидкість транспортера повинна бути розрахована на максимальну тривалість садки. Мармелад з форм вивантажують на транспортер (66), які потім подають на сушіння.

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Сушіння та охолодження мармеладу

Мармелад з вмістом сухих речовин $76,5 \pm 0,5\%$ надходить до сушильної камери (60).

Параметри повітря у процесі сушіння:

- температура $52,5 \pm 2,5^\circ\text{C}$
- відносна вологість $30 \pm 10\%$
- швидкість повітря $0,15 \pm 0,05$ м/с

Тривалість процесу сушіння 6-8 годин.

Охолодження мармеладу здійснюється в камері (63) з організованим режимом. Температура повітря в камері $17,5 \pm 2,5^\circ\text{C}$. Тривалість охолодження 40-60 хвилин.

7. Фасування і пакування мармеладу

Мармелад в невеликі картонові коробки по 200 г на фасувальній машині (55). Коробки пакують в поліпропіленову плівку (79), на яку нанесено все необхідне маркування. Для пакування у гофрокороби запропоновано використовувати автоматичні пакувальні машини JWP-10 (55). Гофрокороби обтягують поліетиленовою плівкою і за допомогою вагонеток (76) відправляють на експедицію.

8. Зберігання мармеладу

Мармелад зберігають в сухих, чистих, добре провентильованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху і не заражені шкідниками за температури $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ і відносної вологості повітря, що не перевищує 75 %.

4.4. Опис апаратурно – технологічної схеми виробництва пастили

Технологічний процес виготовлення пастили складається з таких основних стадій:

1. Підготування сировини.
2. Приготування агаро-цукрово-патокового сиропу
3. Приготування та розливання пастильної маси
4. Структурування пастильної маси і підсушування пласта
5. Нарізання пастильного пласта на окремі вироби
6. Сушіння і охолодження пастили
7. Обсипання пастили цукровою пудрою
8. Пакування, маркування, транспортування і зберігання пастили

1. Підготування сировини

Сировина, що йде на приготування пастили, має задовольняти вимоги діючої технічної документації. Підготовка до виробництва здійснюється згідно з "Технологічною інструкцією по підготовці сировини і напівфабрикатів до виробництва" і "Інструкції по запобіганню потрапляння сторонніх предметів у готову продукцію".

2. Приготування агаро-цукрово-патокового сиропу

Агаро-цукрово-патоковий сироп уварюють до потрібного вмісту сухих речовин $(62,5 \pm 2,5)\%$ у дисуторі (49). Спочатку завантажують воду, потім з дозатора набухлий і промитий агар, і розчиняють його при кип'ятінні у воді. Загальна кількість води, взятої для розчинення агару (з урахуванням води для

					Арк.
					69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

набухання агару), не повинна перевищувати 80% від маси цукру, що завантажуються. Після певного розчинення агару за допомогою автовагів (42) завантажують необхідну кількість цукру білого кристалічного. Після закінчення розчинення останнього завантажують за допомогою об'ємного дозатора патоку. Одержаний сироп зливають, фільтруючи через сито, у приймальну ємкість вакуум-апарату марки 31-А(49). З приймальної ємкості сироп перекачують в ємкість-накопичувач перед вакуум- апаратом (51). Необхідна кількість агаро-цукрово-патокового сиропу, що подається у змішувик варильного апарату, регулюється плунжерним насосом (50). Уварювання сиропу здійснюють з тиском гріючої пари ($0,3 \pm 0,1$) МПа до вмісту сухих речовин ($78,5 \pm 0,5$)%.

3. Приготування та розливання пастильної маси

У збивальний агрегат (72) попередньо підготовлене фруктовো-ягідне пюре подається з резервуара (70) насосом(50) в перший змішувач. У нього стрічковим живильником завантажуються цукор білий кристалічний. Отримана суміш поступає у другий змішувач. При переході суміші у другий змішувач в неї додається насосом (50) агаро-патоково-цукровий сироп. У отриману масу з резервуара додається білок. При виході маси із змішувача вона підкисляється, підфарбовується і ароматизується. При цьому до неї додається стисле повітря з надлишковим тиском біля 400 кПа. Кількість повітря контролюється ротаметром. У збивальній машині рецептурна суміш насичується повітрям. Збита маса виштовхується через нагнітальний клапан та за допомогою шестеренчастого насосу (48) подається до дозувальної машини (75). При виході маси у воронку диспергироване повітря розширяється і густина маси меншає. Ліва стінка дозувально – відливної установки піднята над стрічкою транспортера (66) на певну висоту, яку можна регулювати. У камері (77) стрічка рідкої піноподібної маси пастили поступово протягом 12 хв перетворюється в напівтверду піноподібну масу.

Показники якості пастильної маси:

- вміст сухих речовин (60-64)%;
- густина 550 - 650 кг/м³;

4. Структурутворення пастильної маси і підсушування пласта

Потім стрічка маси в камері (77) підсушується зверху лампами інфрачервоного випромінювання. Процеси структурутворення маси і підсушування поверхні пласта здійснюють при температурі 38-40°C протягом 2,0-2,5 годин. По закінченні процесів структурутворення пастильної маси і підсушки пластів, поверхню останніх притрушують цукровою пудрою і направляють на різання.

5. Нарізання пастильного пласта на окремі вироби

Після утворення на поверхні корочки, пласт розрізається за допомогою пари ножів. Далі вироби посипаються цукровою пудрою за допомогою сита і щітки (78). Після чого стрічка в оберненому положенні переходить на нижній транспортер. Потім стрічка пастили дисковими ножами розрізається на смужки. Ножі ріжуть смужки на вироби. Вироби

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

укладаються на решета, заздалегідь посипані цукровою пудрою. Решета з сирою пастилою встановлюють на вагонетку (76).

6. Сушіння і охолодження пастили

Заповнені вагонетки (76) направляють в тунельну сушарку (77), де пастила висушується до вологості 14-18%. Після усихання пастила охолоджується в шафі.

7. Обсипання пастили цукровою пудрою

Висушена і охолоджена пастила обсипається цукровою пудрою з дозатора на установці (78).

8. Пакування, маркірування, транспортування і зберігання пастили

Готову пастилу укладають на столах (69) в невеликі корекси по 250 г. Корекси пакують в поліпропіленову плівку, на яку нанесено все необхідне маркування. Для пакування у гофрокороби запропоновано використовувати автоматичні пакувальні машини DXDZ (82) та подальшою реалізацією виробу на вагу. Гофрокороби обтягують поліетиленовою плівкою і за допомогою вагонеток (76) відправляють на експедицію.

Пастилу зберігають в чистих, добре вентильованих приміщеннях, не заражених шкідниками, за температури $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ та відносній вологості повітря не більше 75 %.

4.5. Опис апаратурно – технологічної схеми виробництва зефіру

Технологічний процес виготовлення зефіру складається з таких основних стадій:

1. Підготовка сировини
2. Приготування агаро-цукрово-патокового сиропу
3. Приготування зефірної маси
4. Формування зефірної маси
5. Структурування зефірної маси і підсушування половинок зефіру
6. Обсипання половинок зефіру цукровою пудрою і склеювання їх
7. Пакування, маркування, транспортування і зберігання зефіру

1. Підготування сировини

Сировина, що надходить дня приготування зефіру на агарі, має задовольняти вимоги діючої нормативної документації і підготовлятися до виробництва відповідно з "Технологічною інструкцією по підготовці сировини і напівфабрикатів до виробництва" і "Інструкції по попередженню попадання сторонніх предметів у готову продукцію".

2. Приготування агаро-цукрово-патокового сиропу

Агаро-цукрово-патоковий сироп уварюють в вакуум-апараті марки 31 А (51) до вмісту сухих речовин $(62,5 \pm 2,5)\%$. Спочатку завантажують воду, потім набухлий і промитий агар. Після певного розчинення агару за допомогою автовагів (42) завантажують необхідну кількість цукру білого кристалічного. Після закінчення розчинення останнього завантажують за допомогою об'ємного дозатора (44) патоку. Одержаний сироп зливають, фільтруючи через сито, у приймальну ємкість. З приймальної ємкості сироп перекачують у вакуум-

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

апарат (51). Уварювання сиропу здійснюють з тиском грюючої пари ($0,3 \pm 0,1$) МПа до вмісту сухих речовин ($84,5 \pm 0,5$)%.

3. Приготування зефірної маси

Для приготування зефірної маси у збивальну машину DIOSNA (72) завантажують фруктову-ягідне пюре (70) і цукор білий кристалічний (43) у кількості, яка необхідна на одне завантаження. Потім додають близько половини порції яєчного білка (71), закривають кришку збивальної машини і вмикають мішалку. Кількість обертів мішалки 250-300 об/хв. Через 8- 10 хвилин трохи відкривають кришку, і, не зупиняючи мішалку, додають другу половину необхідної кількості яєчного білка. Продовжують збивання маси при відкритій кришці, що сприяє кращій аерації і видаленню сірчистого ангідриду. Через 10-12 хвилин від моменту введення другої порції білка додають кислоту, барвник і есенцію. До одержаної піноподібної маси додають необхідну кількість гарячого агаро-цукрово-патокового сиропу, вимішують масу, густина якої (425 ± 25) кг/м³, і направляють на формування.

4. Формування зефірної маси

Формування зефірної маси здійснюється у зефіровідсаджувальній поршневій машині АК-0902 (75) на лотки. Відформовані половинки зефіру встановлюють вручну на візки (76) (приблизно по 20 штук на один візок) і перевозять до місця вистоявання (структурування) маси.

5. Структурування зефірної маси і підсушування половинок зефіру

Структурування зефірної маси, відформованої у вигляді половинок, здійснюється в умовах цеху протягом 3-4 годин. По закінченні процесу структурування маси візки з лотками перевозять до камер (77), де половинки зефіру підсушуються протягом 4-6 годин при температурі ($37,5 \pm 2,5$)°C і відносній вологості (55 ± 5)%. Вміст сухих речовин у зефірі після підсушування (79 ± 2)%.

6. Обсипання половинок зефіру цукровою пудрою і склеювання їх

Лотки з половинками зефіру встановлюють на ланцюговий транспортер, який підводить їх під механізм обсипання цукровою пудрою (78). Потім половинки зефіру склеюють вручну і направляють на пакування.

7. Пакування, маркування, транспортування і зберігання

Готовий зефір укладають на столах (69) в корекси по 6 шт. Корекси з зефіром пакують у поліпропіленову плівку в машинах, після чого укладають в гофрокороби на столах по 10 пачок, обклеюють клейовою стрічкою і укладають на вагонетки (76). Готову продукцію відправляють на експедицію.

Зефір зберігають в чистих, добре вентильованих приміщеннях, не заражених шкідниками, за температури (18 ± 3) °C та відносній вологості повітря не більше 75 %.

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Планується, що пастило-мармеладний цех буде працювати в дві зміни. В першу зміну виробляють органічний желейний мармелад «Лимонний», пастилу «Ванільна», зефір «Дитячий», в другу – мармелад «Журавлиновий морс», пастилу «Чорносмородинова», зефір «Абрикосовий». Основним технологічним обладнанням для виробництва пастило-мармеладних виробів є формувальні машини.

Продуктивність формувальної агрегату для виробництва мармеладу, кг/год, визначають за формулою:

$$G_{\text{год}} = \frac{60 \cdot m \cdot n \cdot K_0}{a} \quad (5.1)$$

де, m – кількість поршнів дозуючого пристрою ($m = 18$);

n – число відливів за хвилину ($n = 32$);

K_0 – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи ($K_0 = 0,95$);

a – кількість корпусів у 1 кг, шт.

$$G_{\text{год}} = \frac{60 \cdot 18 \cdot 32 \cdot 0,95}{65} = 505,1 \text{ кг/год}$$

Продуктивність потоково – механізованих ліній за зміну для формування мармеладу, кг/зміну, розраховують за формулою:

$$G_{\text{зм}} = G_{\text{год}} \cdot T, \quad (5.2)$$

де, $G_{\text{год}}$ – годинна продуктивність, кг/год;

$$G_{\text{зм}} = 505,1 \cdot 11,5 = 5808,65 \text{ кг/зм}$$

Продуктивність за добу, т/добу, розраховують за формулою:

$$G_{\text{доб}} = G_{\text{зм}} \cdot N_{\text{зм}}, \quad (5.3)$$

де, $G_{\text{зм}}$ – годинна продуктивність, т/зм;

$N_{\text{зм}}$ – кількість змін, шт.

$$G_{\text{доб}} = 5808,65 \cdot 2 = 11617,3 \text{ кг або } 11,6 \text{ т/доб}$$

Виробничу потужність тис. т/рік, розраховують за формулою:

$$G_{\text{рік}} = \frac{(G_{\text{доб}} \cdot \text{ФРЧ})}{1000}, \text{ де} \quad (5.4)$$

$G_{\text{доб}}$ – добова продуктивність, т/добу;

ФРЧ – фонд робочого часу, діб.

$$G_{\text{рік}} = \frac{11,6 \cdot 244}{1000} = 2,83 \text{ тис. т/рік}$$

Продуктивність безлоткового агрегату розливання пастильної маси для виробництва пастили «Ванільна» та «Чорносмородинова», кг/год, визначають за формулою:

$$G_{\text{год}} = \frac{60 \cdot m \cdot n \cdot K_0}{a} \quad (5.1)$$

де, m – кількість поршнів дозуючого пристрою ($m = 9$);

n – число відливів за хвилину ($n = 25$);

K_0 – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи ($K_0 = 0,95$);

					Арк.
					73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

а – кількість корпусів у 1 кг, шт.

$$G_{\text{год}} = \frac{60 \cdot 9 \cdot 25 \cdot 0,95}{60} = 213,75 \text{ кг/год}$$

Змінна продуктивність:

$$G_{\text{зм}} = 213,75 \cdot 11,5 = 2458,13 \text{ кг/зм}$$

Продуктивність за добу:

$$G_{\text{доб}} = 2458,13 \cdot 2 = 4916,25 \text{ кг/зм або 4,9 т/добу}$$

Річна потужність:

$$G_{\text{рік}} = \frac{4,9 \cdot 244}{1000} = 1,2 \text{ тис. т/рік}$$

Для формування зефіру використовують зефіровідсадну машину, на ній формують половинки відсадного зефіру на поверхню лотків. Потужність її обчислюють за формулою:

$$G_{\text{год}} = \frac{60 \cdot m \cdot n \cdot c \cdot c_1}{2k} \quad (5.5)$$

Де m – кількість дозуючих плунжерів ($\tau = 6$);

n – число відсадок за хвилину;

c – коефіцієнт, який враховує перерви у відсаджуванні ($c = 0,93-0,97$);

c_1 – коефіцієнт, який враховує зворотні відходи ($c_1 = 0,98$);

k – кількість готових виробів у 1 кг, шт.

$$G_{\text{год}} = \frac{60 \cdot 6 \cdot 30 \cdot 0,94 \cdot 0,98}{2 \cdot 32} = 155,45 \text{ кг/год}$$

Змінна продуктивність:

$$G_{\text{зм}} = 155,45 \cdot 11,5 = 1787,68 \text{ кг/зм}$$

Продуктивність за добу:

$$G_{\text{доб}} = 1787,7 \cdot 2 = 3575,4 \text{ кг/зм або 3,57 т/добу}$$

Річна потужність:

$$G_{\text{рік}} = \frac{3,57 \cdot 244}{1000} = 0,87 \text{ тис. т/рік}$$

Таблиця 4.1– Груповий асортимент пастило-мармеладного цеху

Назва виробу	Виробництво виробу			
	За год, кг/год	За зміну, кг/зм	За добу, т/доб	За рік, тис.т/рік
Мармелад «Журавлиновий морс»	505,1	5808,65	5,81	1,415
Мармелад «Лимонний»	505,1	5808,65	5,81	1,415
Пастила «Чорносмородинова»	213,75	2458,13	2,46	0,6
Пастила «Ванільна»	213,75	2458,13	2,46	0,6
Зефір «Абрикосовий»	155,45	1787,68	1,79	0,435
Зефір «Дитячий»	155,45	1787,68	1,79	0,435

6. ПРОДУКТОВИЙ РОЗРАХУНОК

6.1 Вихідні дані до розрахунків

По розміру підприємство – середнє, по типу виробництва – з масовим типом виробництва, по ступеню механізації і автоматизації виробництва – частково механізоване з елементами автоматизації, по тривалості роботи на протязі року – цілорічно, по ступеню непереривності основного процесу виробництва – із змінною формою процесу виробництва.

Режим роботи в пастило-мармеладному цеху встановлюється відповідно до режиму роботи підприємства. Робочий час в кондитерському цеху становить 12 годин разом з обідньою перервою.

Таблиця 6.1.1. - Рецепт на мармелад «Лимонний»

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Загальна витрата сировини на 1 т готової продукції, кг	
		в натурі	в сухих речовинах
Цукор на обсіпку	99,85	95,6	95,5
Цукор в желе	99,85	514,0	513,2
Патока	78,0	257,1	200,5
Агар	85,0	10,9	9,3
Пюре лимонне	10,0	92,0	9,2
Кислота лимонна	98,0	9,2	9,0
Всього	—	978,8	836,7
Вихід	82,0	1000,0	820,0

Таблиця 6.1.2. - Рецепт на мармелад «Журавлиновий морс»

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Загальна витрата сировини на 1 т готової продукції, кг	
		в натурі	в сухих речовинах
Ізомальтитол	97,8	619	605,4
Фруктоза	99,8	206,7	206,3
Пюре журавлини	7,0	148,3	10,4
Агар	85,0	14,8	12,6
Всього	-	988,8	834,6
Вихід	82,0	1000,0	820,0

Таблиця 6.1.3 – Рецепттура на пастилу «Ванільна»

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикату		На 1 т незагорнутої продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Рецептура готової пастили із напівфабрикатів на 1т					
Пастила без цукрової пудри	83,0	972,36	807,10	972,36	807,10
Цукрова пудра	99,85	45,90	45,80	45,90	45,80
Всього	-	1018,26	852,9	1018,26	852,9
Вихід	85,0	1000,0	850,0	1000,0	850,0
Рецептура напівфабрикату – пастили без цукрової пудри на 972,36 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	483,47	482,74	470,11	469,40
Пюре яблучне	10,0	627,30	62,73	610,00	61,00
Сироп з агаром	79,0	391,94	309,63	381,10	301,07
Білок яєчний	12,0	23,92	2,87	23,56	2,80
Кислота молочна	40,0	6,15	2,46	5,98	2,39
Есенція ванільна	-	1,24	-	1,20	-
Всього	-	1534,02	860,43	1491,65	836,66
Вихід	83,0	1000,0	830,0	972,36	807,10
Рецептура напівфабрикату – сироп цукрово-агаро-патоковий на 381,10 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	564,45	563,6	215,11	214,80
Патока	78,0	282,23	220,14	107,56	83,90
Агар	85,0	15,68	13,33	5,97	5,07
Всього	-	862,36	797,07	328,64	303,77
Вихід	79,0	1000,0	790,00	381,10	301,07
Зведена рецептура					
Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т незагорнутої продукції		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Цукор білий кристалічний	99,85	685,22	684,20	687,5	686,5
Цукрова пудра	99,85	45,90	45,80	46,1	46,0
Патока	78,0	107,56	83,90	107,9	84,2
Пюре яблучне	10,0	610,00	61,00	612,0	61,2
Білок яєчний	12,0	23,26	2,80	23,3	2,8
Агар	85,0	5,97	5,07	6,0	5,1
Кислота молочна	40,0	5,98	2,39	6,0	2,4
Есенція ванільна	-	1,20	-	1,2	-
Всього	-	1485,09	885,16	1490,0	888,2
Вихід	85,0	1000,0	850,0	1000,0	850,0

Таблиця 6.1.4 – Рецепттура на пастилу «Чорносмородинова»

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикату		На 1 т незагорнутої продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Рецептура готової пастили із напівфабрикатів на 1т					
Пастила без цукрової пудри	83,0	972,36	807,10	972,36	807,10
Цукрова пудра	99,85	45,90	45,80	45,90	45,80
Всього	-	1018,26	852,9	1018,26	852,9
Вихід	85,0	1000,0	850,0	1000,0	850,0
Рецептура напівфабрикату – пастили без цукрової пудри на 972,36 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	433,57	432,92	421,59	420,96
Пюре яблучне	10,0	581,20	58,12	565,14	56,51
Припас чорносмородиновий	60,0	92,25	55,35	89,70	53,82
Сироп з агаром	79,0	391,94	309,63	381,10	301,07
Білок яєчний	12,0	25,67	3,08	24,96	3,00
Кислота лимонна	98,0	1,37	1,34	1,33	1,30
Всього	-	1526,0	860,44	1483,82	836,66
Вихід	83,0	1000,0	830,0	972,36	807,10
Рецептура напівфабрикату – сироп цукрово-агаро-патоковий на 381,10 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	564,45	563,6	215,11	214,80
Патока	78,0	282,23	220,14	107,56	83,90
Агар	85,0	15,68	13,33	5,97	5,07
Всього	-	862,36	797,07	328,64	303,77
Вихід	79,0	1000,0	790,00	381,10	301,07
Зведена рецептура					
Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т незагорнутої продукції		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Цукор білий кристалічний	99,85	636,70	635,76	638,9	637,9
Цукрова пудра	99,85	45,90	45,80	46,1	46,0
Патока	78,0	107,56	83,90	107,9	84,2
Пюре яблучне	10,0	565,14	56,51	567,0	56,7
Припас чорносмородиновий	60,0	89,70	53,82	90,0	54,0
Білок яєчний	12,0	24,96	3,00	25,0	3,0
Агар	85,0	5,97	5,07	6,0	5,1
Кислота лимонна	98,0	1,33	1,30	1,3	1,3
Всього	-	1477,26	885,16	1482,2	888,2
Вихід	85,0	1000,0	850,0	1000,0	850,0

Таблиця 6.1.5 – Рецептура на зефір «Дитячий»

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст СР, %	Витрата сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикату		На н/ф для 1 т гот. не загорнутої продук.	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Рецептура готової продукції на 1 т					
Зефір без цукрової пудри	99,85	1006,13	804,90	1006,13	804,90
Цукрова пудра	80,00	29,75	29,70	29,75	29,70
Всього	-	1035,88	834,60	1035,88	834,60
Вихід	83,0	1000,0	830,0	1000,0	830,0
Рецептура н/ф – зефір без цукрової пудри на 1006,13 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	321,71	321,23	323,68	323,19
Пюре яблучне	10,0	386,10	38,61	388,47	38,85
Яєчний білок	12,0	64,25	7,71	64,64	7,76
Сироп з агаром	85,0	534,73	454,52	538,00	457,30
Кислота молочна	40,0	6,68	2,67	6,72	2,69
Всього	-	1313,47	824,74	1321,51	829,79
Вихід	80,00	1000,00	800,00	1006,13	804,90
Рецептура сиропу з агаром на 538,0 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	644,02	643,05	346,48	345,96
Патока	78,0	257,91	201,17	138,76	108,23
Агар	85,00	15,88	13,50	8,54	7,26
Всього	-	917,81	857,72	493,78	461,45
Вихід	85,00	1000,0	850,0	538,0	457,30
Зведена рецептура					
Найменування сировини	Вміст СР, %	Витрати сировини по сумі напівфабрикатів для 1 т гот., кг		Загальна витрата сировини на 1 т гот. не загорнутої продук., кг	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Цукор білий кристалічний	99,85	670,16	669,15	673,0	672,0
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,9	29,8
Патока	78,0	138,76	108,23	139,4	108,7
Пюре яблучне	10,0	388,47	38,85	390,0	39,0
Яєчний білок	12,0	64,64	7,76	65,0	7,8
Агар	85,0	8,54	7,26	8,6	7,3
Кислота молочна	40,0	6,72	2,69	6,7	2,7
Всього	-	1307,04	863,64	1312,6	867,3
Вихід	80,57	1000,0	830,0	1000,0	830,0

Таблиця 6.16 – Рецепт на зефір «Абрикосовий»

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст СР, %	Витрата сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикату		На н/ф для 1 т гот. не загорнутої продук.	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Рецептура готової продукції на 1 т					
Зефір без цукрової пудри	99,85	1006,13	804,90	1006,13	804,90
Цукрова пудра	80,00	29,75	29,70	29,75	29,70
Всього	-	1035,88	834,60	1035,88	834,60
Вихід	83,0	1000,0	830,0	1000,0	830,0
Рецептура н/ф – зефір без цукрової пудри на 1006,13 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	321,68	321,20	323,65	323,16
Пюре яблучне	10,0	283,27	28,33	285,00	28,50
Пюре абрикосове	10,0	103,07	10,31	103,70	10,37
Яєчний білок	12,0	64,25	7,71	64,64	7,76
Сироп з агаром	85,0	534,73	454,52	538,00	457,30
Кислота молочна	40,0	6,68	2,67	6,72	2,69
Есенція абрикосова або ванільна	-	1,88	-	1,89	-
Барвник червоний	-	0,30	-	0,30	-
Барвник жовтий	-	0,60	-	0,60	-
Всього	-	1313,47	824,74	1321,51	829,79
Вихід	80,00	1000,00	800,00	1006,13	804,90
Рецептура сиропу з агаром на 538,0 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	644,02	643,05	346,48	345,96
Патока	78,0	257,91	201,17	138,76	108,23
Агар	85,00	15,88	13,50	8,54	7,26
Всього	-	917,81	857,72	493,78	461,45
Вихід	85,00	1000,0	850,0	538,0	457,30
Зведена рецептура					
Найменування сировини	Вміст СР, %	Витрати сировини по сумі напівфабрикатів для 1 т гот., кг		Загальна витрата сировини на 1 т гот. не загорнутої продук., кг	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Цукор білий кристалічний	99,85	670,13	669,12	673,0	672,0
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,9	29,8
Патока	78,0	138,76	108,23	139,4	108,7
Пюре яблучне	10,0	285,0	28,50	286,0	28,6
Пюре абрикосове	10,0	103,7	10,37	104,0	10,4
Яєчний білок	12,0	64,64	7,76	65,0	7,8
Агар	85,0	8,54	7,26	8,6	7,3
Кислота молочна	40,0	6,72	2,69	6,7	2,7
Есенція абрикосова або ванільна	-	1,89	-	1,9	-
Барвник червоний	-	0,30	-	0,3	-
Барвник жовтий	-	0,60	-	0,6	-
Всього	-	1307,04	863,64	1312,6	867,3
Вихід	80,57	1000,0	830,0	1000,0	830,0

6.2. Розрахунок витрат сировини

Розрахунок потреби сировини наведено в табл. 6.2.1 – табл. 6.2.4.

Таблиця 6.2.1 – Розрахунок витрат сировини на виробництво мармеладу

Сировина	"Журавлиновий морс"		"Лимонний"		Разом	
	На 1 т, кг	за зміну, кг	На 1 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Цукор білий кристалічний	-	-	609,6	3535,68	3535,68	862,71
Патока	-	-	257,1	1491,18	1491,18	363,85
Пюре лимонне	-	-	92	533,6	533,60	130,20
Кислота лимонна	-	-	9,2	53,36	53,36	13,02
Ізомальтитол	619	3590,2	-	-	3590,20	876,01
Фруктоза	206,7	1198,86	-	-	1198,86	292,52
Пюре журавлини	148,3	860,14	-	-	860,14	209,87
Агар	14,8	85,84	10,9	63,22	149,06	36,37

Таблиця 6.2.2 – Розрахунок витрат сировини на виробництво пастили

Сировина	"Чорносмородинова"		"Ванільна"		Разом	
	На 1 т, кг	за зміну, кг	На 1 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Цукор білий кристалічний	638,9	1565,31	687,5	1684,38	3249,68	792,92
Цукрова пудра	46,1	112,95	46,1	112,95	225,89	55,12
Патока	107,9	264,36	107,9	264,36	528,71	129,01
Пюре яблучне	567	1389,15	612	1499,40	2888,55	704,81
Припас чорносмородиновий	90	220,50	-	-	220,50	53,80
Білок яєчний	25	61,25	23,3	57,09	118,34	28,87
Агар	6	14,70	6	14,70	29,40	7,17
Кислота молочна	-	-	6	14,70	14,70	3,59
Есенція ванільна	-	-	1,2	2,94	2,94	0,72
Кислота лимонна	1,3	3,19	-	-	3,19	0,78

Таблиця 6.2.3 – Розрахунок витрат сировини на виробництво зефіру

Сировина	"Абрикосовий"		"Дитячий"		Разом	
	На 1 т, кг	за зміну, кг	На 1 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Цукор білий кристалічний	673	1204,67	673	1204,67	2409,34	587,88
Цукрова пудра	29,9	53,52	29,9	53,52	107,04	26,12
Патока	139,4	249,53	139,4	249,53	499,05	121,77
Пюре яблучне	390	698,10	286	511,94	1210,04	295,25
Пюре абрикосове	-	-	104	186,16	104,00	25,38
Яєчний білок	65	116,35	65	116,35	232,70	56,78
Агар	8,6	15,39	8,6	15,39	30,79	7,51

					Арк. 80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження табл. 6.2.3

Сировина	"Абрикосовий"		"Дитячий"		Разом	
	На 1 т, кг	за зміну, кг	На 1 т, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
Кислота молочна	6,7	11,99	6,7	11,99	23,99	5,85
Есенція абрикосова	-	-	1,9	3,40	1,90	0,46
Барвник червоний	-	-	0,3	0,54	0,30	0,07
Барвник жовтий	-	-	0,6	1,07	0,60	0,15

Таблиця 6.2.4 – Розрахунок загальних витрат сировини пастило-мармеладного цеху

Сировина	Мармелад		Пастила		Зефір		Разом	
	за добу, кг	за рік, т	за добу, кг	за рік, т	за добу, кг	за рік, т	за добу, кг	за рік, т
Цукор білий кристалічний	-	-	3249,68	792,92	2409,3	587,88	5659,02	1380,8
Цукор білий кристалічний (органічний)	3535,68	862,71	-	-	-	-	3535,68	862,71
Цукрова пудра	-	-	225,89	55,12	107,04	26,12	332,93	81,24
Патока	-	-	528,71	129,01	499,05	121,77	1027,76	250,78
Патока (органічна)	1491,18	363,85	-	-	-	-	1491,18	363,85
Ізомальтитол	3590,2	876,01	-	-	-	-	3590,2	876,01
Фруктоза (органічна)	1198,86	292,52	-	-	-	-	1198,9	292,52
Пюре яблучне	-	-	2888,55	704,81	1210	295,25	4098,6	1000,1
Припас чорносмородиновий	-	-	220,5	53,8	-	-	220,5	53,8
Пюре журавлини (органічне)	860,14	209,87	-	-	-	-	860,14	209,87
Пюре абрикосове	-	-	-	-	104	25,38	104	25,38
Пюре лимонне (органічне)	533,6	130,2	-	-	-	-	533,6	130,2
Білок яєчний	-	-	118,34	28,87	232,7	56,78	351,04	85,65
Агар	-	-	29,4	7,17	30,79	7,51	60,19	14,68
Агар (органічний)	149,06	36,37	-	-	-	-	149,06	36,37
Кислота молочна	-	-	14,7	3,59	23,99	5,85	38,69	9,44
Есенція ванільна	-	-	2,94	0,72	-	-	2,94	0,72
Кислота лимонна	53,36	13,02	3,19	0,78	-	-	56,55	13,8
Есенція абрикосова	-	-	-	-	1,9	0,46	1,9	0,46
Барвник червоний	-	-	-	-	0,3	0,07	0,3	0,07
Барвник жовтий	-	-	-	-	0,6	0,15	0,6	0,15

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					81

6.3. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Розрахунки напівфабрикатів обов'язково проводять перед початком виробництва на підприємстві для того, щоб знаючи скільки за зміну витрачається напівфабрикатів власного виробництва.

Для виготовлення 1000 кг цукрової пудри потрібно 1003 кг цукру, таким чином витрати цукру на виробництво з урахуванням приготування цукрової пудри наведено в таблиці 6.3.1

Таблиця 6.3.1 – Загальні витрати цукру пастило-мarmеладного цеху

Витрати цукру	Пастила		Зефір		Разом	
	за добу, кг	за рік, т	за добу, кг	за рік, т	за добу, кг	за рік, т
Виготовлення цукрової пудри						
Загальні витрати	3476,25	848,21	2516,70	614,08	5992,95	1462,28

Розрахунок мarmеладної маси, М, кг, знаходять за формулою:

$$M = \frac{100 \cdot C}{100 - W}, \quad (6.1)$$

де, С – витрати сухих речовин на 1 т готової продукції, кг

W – масова частка вологи мarmеладної маси, %

Для розрахунку напівфабрикатів власного виробництва необхідно розрахувати кількість води для приготування сиропу з агаром:

$$G_B = \frac{100 \cdot C}{100 - W} - B, \quad (6.2)$$

де, W – вологість, %;

B – маса всієї сировини у натурі без води на 1 т готової продукції;

C – маса сухих речовин (кг на 1 т готової продукції).

Таблиця 6.3.2. – Потреба в напівфабрикатах на виробництві

Напівфабрикат	Мarmелад «Лимонний»			Мarmелад «Журавлиновий морс»		
	На 1 т, кг	за год, кг	за зміну, кг	На 1 т, кг	за год, кг	за зміну, кг
Вода в сироп	41,57	21,00	241,47	29	14,65	168,45
Мarmеладна маса	1020,4	515,39	5926,97	1017,8	514,09	5912,04
	Пастила «Ванільна»			Пастила «Чорносмородинова»		
Вода в сироп	55,88	11,94	137,36	55,88	11,94	137,36
Сироп	328,64	70,25	807,84	328,64	70,25	807,84
Пастильна маса	1787,7	382,13	4394,47	1797,2	384,15	4417,68
Пастила без пудри	972,36	207,84	2390,19	972,36	207,84	2390,19
Цукрова пудра	45,9	9,81	112,83	45,9	9,81	112,83
	Зефір «Дитячий»			Зефір «Апельсиновий»		
Вода в сироп	119,47	18,57	213,57	119,47	18,57	213,57
Сироп	538	83,63	961,77	538	83,63	961,77
Зефірна маса	1651,9	256,79	2953,05	1651,9	256,79	2953,05
Зефір без пудри	1006,1	156,40	1798,64	1006,1	156,40	1798,64
Цукрова пудра	29,75	4,62	53,18	29,75	4,62	53,18

6.4 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

До пакувальних матеріалів у кондитерському виробництві належать матеріали, що йдуть на обгортання і пакування кондитерських виробів: папір, фольга, клей, картон, полімерні матеріали для обгортки та упаковки, етикетки на гофрокороби тощо. До допоміжних матеріалів належать: тальк, парафін, восково-жирова суміш.

Витрати цих матеріалів і тари обчислюють за чинними нормами для кожного виду кондитерських виробів згідно із „Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості”. Види та витрати пакувальних матеріалів будуть залежати від способу пакування виробів (ваговим – в гофрокороби, чи пакування виробів в індивідуальну упаковку (цукерки, карамель) чи в споживчу упаковку (пачки, коробка, корекси, пакети з полімерних матеріалів).

Таблиця 6.4.1 – Норми витрат пакувальних матеріалів та тари для мармеладу

Назва пакувального матеріалу	«Лимонний»		«Журавлиновий морс»		Всього	
	на 1т	за зміну	на 1т	за зміну	за добу	за рік
Картонові коробки, шт	50	290	50	290	580	141731
Поліпропіленова плівка, кг	5,1	30	5,1	30	59,25	14457
Гофрокороб, шт	167	970	167	970	1940	473382
Клейова стрічка, кг	0,2	1	0,2	1	2,32	567
Етикетка, кг	0,6	3	0,6	3	6,97	1701
Поліетиленова плівка	22,49	131	22,49	131	261,27	63751

Таблиця 6.4.2 – Норми витрат пакувальних матеріалів та тари для пастили

Назва пакувального матеріалу	«Ванільна»		«Чорносмородинова»		Всього	
	на 1т	за зміну	на 1т	за зміну	за добу	за рік
Корекс, шт	40,00	98	40,00	98	196	47983
Поліпропіленова плівка, кг	5,10	12,54	5,10	12,54	25,07	6117,79
Гофрокороб, шт	100	246	100,00	246	492	119957
Клейова стрічка, кг	0,20	0,49	0,20	0,49	0,98	239,91
Етикетка, кг	0,60	1,47	0,60	1,47	2,95	719,74
Поліетиленова плівка	22,49	55,28	22,49	55,28	110,57	26978,27

Таблиця 6.4.3 – Норми витрат пакувальних матеріалів та тари для зефіру

Назва пакувального матеріалу	«Дитячий»		«Апельсиновий»		Всього	
	на 1т	за зміну	на 1т	за зміну	за добу	за рік
Корекс, шт	40,00	72	40	72	144	34896
Поліпропіленова плівка, кг	5,10	9,12	5,1	9,12	18,23	4449,18
Гофрокороб, шт	100,00	179	100	179	358	87239
Клейова стрічка, кг	0,20	0,4	0,2	0,4	0,7	174
Етикетка, кг	0,60	1,07	0,6	1,07	2,15	523,43
Поліетиленова плівка	22,49	40,20	22,49	40,20	80,41	19620,00

Таблиця 6.4.4 – Норми витрат пакувальних матеріалів і тари по цеху

Найменування сировини	Витрати за добу			Всього	
	для мармеладу	для пастили	для зефіру	за добу	за рік
Картонові коробки, шт	580	-	-	581	141764
Корекс, шт	-	196	144	340	82960
Поліпропіленова плівка, кг	59	25,07	18,23	102,55	25022,2
Гофрокороб, шт	1940	492	358	2790	680760
Клейова стрічка, кг	2	0,98	0,7	4	976
Етикетка, кг	7	2,95	2,15	12,07	2945,08
Поліетиленова плівка	261	110,57	80,41	452,25	110349

7. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯ

7.1 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання

На даному підприємстві безтарно зберігається цукор білий кристалічний, пюре абрикосове, яблучне, журавлини, лимонне та припас чорносмородиновий, а також патока.

Кількість тканинних силосів для зберігання сипких компонентів розраховують за формулою, N, шт :

$$N = \frac{M_c \times n}{Q}, \quad (7.1)$$

M_c – добові витрати сировини, кг

n – термін зберігання сировини на підприємстві, діб

Q – місткість силосу, кг

Місткість силосу визначаємо за формулою Q,

$$Q = V \times \varphi, \text{ де} \quad (7.2)$$

V – корисний об'єм продукту в силосі, m^3 ($V = 20 - 70 m^3$)

φ – насипна вага продукту, kg/m^3 ($\varphi = 850 - 900 kg/m^3$)

Важливо розуміти, що для зберігання органічної продукції необхідно враховувати окремі ємкості. Таким чином розрахуємо кількість силосів для зберігання органічного цукру.

Необхідна кількість силосів для зберігання цукру дорівнює N

$$N = \frac{M_c \times n}{V \times \varphi} = \frac{5992,95 \times 15}{0,85 \times 35000} = 3 \text{ шт}$$

Отже, для зберігання цукру білого кристалічного необхідно 3 силоси та 1 запасний силос на 35 т.

Розрахуємо необхідну кількість виробничих бункерів, які потрібні для зберігання цукру в цеху:

$$N = \frac{5992,95 \times 1}{0,85 \times 5000} = 1,4 \text{ шт}$$

Отже, для зберігання цукру в цеху потрібно 2 виробничих бункери на 5,0 т. Загальна кількість силосів та бункерів для зберігання цукру – 4 силоси на 35 т та 2 виробничих бункери на 5 т.

Необхідна кількість силосів для зберігання органічного цукру дорівнює N

$$N = \frac{M_c \times n}{V \times \varphi} = \frac{3535,68 \times 15}{0,85 \times 35000} = 1,8 \text{ шт}$$

Отже, для зберігання органічного цукру необхідно 2 силоси та 1 запасний силос на 35 т.

Розрахуємо необхідну кількість виробничих бункерів, які потрібні для зберігання органічного цукру в цеху:

$$N = \frac{3535,68 \times 1}{0,85 \times 5000} = 0,83 \text{ шт}$$

Отже, для зберігання органічного цукру в цеху потрібно 1 виробничий бункер на 5,0 т. Загальна кількість силосів та бункерів для зберігання органічного цукру – 3 силоси на 35 т та 1 виробничий бункер на 5 т.

Необхідна кількість силосів для зберігання ізомальтитолу дорівнює N

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{M_c \times n}{V \times \varphi} = \frac{3590,2 \times 15}{0,85 \times 35000} = 1,8 \text{ шт}$$

Отже, для зберігання ізомальтитулу необхідно 2 силоси та 1 запасний силос на 35 т.

Розрахуємо необхідну кількість виробничих бункерів, які потрібні для зберігання ізомальтитулу в цеху:

$$N = \frac{3590,2 \times 1}{0,85 \times 5000} = 0,84 \text{ шт}$$

Отже, для зберігання ізомальтитулу в цеху потрібно 1 виробничий бункер на 5,0 т. Загальна кількість силосів та бункерів для зберігання ізомальтитулу – 3 силоси на 35 т та 1 виробничий бункер на 5 т.

Необхідна кількість силосів для зберігання фруктози дорівнює N

$$N = \frac{M_c \times n}{V \times \varphi} = \frac{1198,98 \times 15}{0,85 \times 24000} = 0,88 \text{ шт}$$

Отже, для зберігання фруктози необхідно 1 силос та 1 запасний силос на 24 т.

Розрахуємо необхідну кількість виробничих бункерів, які потрібні для зберігання фруктози в цеху:

$$N = \frac{1198,98 \times 1}{0,85 \times 2000} = 0,7 \text{ шт}$$

Отже, для зберігання фруктози в цеху потрібно 1 виробничий бункер на 5,0 т. Загальна кількість силосів та бункерів для зберігання фруктози – 3 силоси на 24 т та 1 виробничий бункер на 5 т.

Кількість ємкостей для зберігання пюре розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{Q_{\text{доб}} \times n}{V \times K \times \rho}, \quad \text{шт} \quad (7.3)$$

$Q_{\text{доб}}$ – добові витрати сировини, кг;

n – кількість діб, що підлягає зберігання (30 діб) ;

V – об'єм баку, м^3 ;

K – коефіцієнт заповнення баку ($K = 0,8$);

ρ – густина продукту, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Розраховуємо необхідну кількість ємкостей, об'ємом 20 м^3 для зберігання яблучного пюре:

$$N_{\text{ябл}} = \frac{4098,6 \times 30}{20 \times 0,8 \times 980} = 7,8 = 8 \text{ шт}$$

Загальна кількість ємкостей для зберігання яблучного пюре 8 шт, враховуючи потребу в ще одній запасній загалом встановлюємо 9 ємкості.

Розраховуємо необхідну кількість ємкостей, об'ємом 5 м^3 для зберігання чорносмородинового припасу:

$$N_{\text{ч/с}} = \frac{220,5 \times 30}{5 \times 0,8 \times 980} = 1,68 = 2 \text{ шт}$$

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна кількість ємкостей для зберігання чорносмородинового припасу 2 шт, враховуючи потребу в ще одній запасній загалом встановлюємо 3 ємкості.

Розраховуємо необхідну кількість ємкостей, об'ємом 12 м³ для зберігання пюре журавлини:

$$N_{\text{жур}} = \frac{860,14 \cdot 30}{12 \cdot 0,8 \cdot 980} = 2,74 = 3 \text{ шт}$$

Загальна кількість ємкостей для зберігання пюре журавлини 3 шт, враховуючи потребу в ще одній запасній загалом встановлюємо 4 ємкості.

Розраховуємо необхідну кількість ємкостей, об'ємом 5 м³ для зберігання абрикосового пюре:

$$N_{\text{абр}} = \frac{104,0 \cdot 30}{5 \cdot 0,8 \cdot 980} = 0,79 = 1 \text{ шт}$$

Загальна кількість ємкостей для зберігання абрикосового пюре 1 шт, враховуючи потребу в ще одній запасній загалом встановлюємо 2 ємкості.

Розраховуємо необхідну кількість ємкостей, об'ємом 12 м³ для зберігання лимонного пюре:

$$N_{\text{лим}} = \frac{533,6 \cdot 30}{12 \cdot 0,8 \cdot 980} = 1,7 = 2 \text{ шт}$$

Загальна кількість ємкостей для зберігання лимонного пюре 2 шт, враховуючи потребу в ще одній запасній загалом встановлюємо 3 ємкості.

Для зберігання патоки на підприємстві встановлюють цистерни. Вони можуть бути різної конфігурації, як наземної так і підземної, або ж частково підземної, для того, щоб патока зберігала свою текучість. Також дані баки можуть бути циліндричної або призматичної форми. Запас патоки має бути для 45 діб роботи підприємства.

Необхідний об'єм V, м³, ємності для зберігання патоки знаходять за формулою:

$$V = \frac{Q_{\text{доб}} \cdot 45}{\gamma \cdot K}, \quad (7.4)$$

де, Q_{доб} – добові витрати патоки, т;

γ – питома вага патоки (γ=1,41 т/м³);

K – коефіцієнт заповнення (K=0,8).

Кількість цистерн N, шт для зберігання патоки визначають за формулою:

$$N = \frac{M_c \cdot n}{Q}, \quad (7.5)$$

де, M_c – добові витрати патоки, кг;

					Арк.
					87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

p – термін зберігання на підприємстві, діб (для патоки 45 діб);

Q – місткість ємкості, (цистерна для зберігання патоки має місткість 32 000), кг

Необхідний об'єм V , m^3 , ємності для зберігання патоки становить:

$$V = \frac{1,03 \cdot 45}{1,41 \cdot 0,8} = 41,09 \text{ м}^3$$

Кількість цистерн N , шт для зберігання патоки:

$$N = \frac{1027,76 \cdot 45}{34000} = 1,4 = 2 \text{ шт}$$

Для зберігання патоки необхідно 2 цистерни і 1 запасна, загальна кількість цистерн – 3 шт.

Необхідний об'єм V , m^3 , ємності для зберігання органічної патоки становить:

$$V = \frac{1,49 \cdot 45}{1,41 \cdot 0,8} = 59,4 \text{ м}^3$$

Кількість цистерн N , шт для зберігання органічної патоки:

$$N = \frac{1494,18 \cdot 45}{34000} = 1,97 = 2 \text{ шт}$$

Для зберігання органічної патоки необхідно 2 цистерни і 1 запасна, загальна кількість цистерн – 3 шт.

7.2 Розрахунок площ складів сировини у разі тарного зберігання

Таблиця 7.1. – Розрахунок площ складів сировини у разі тарного зберігання

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Площа зберігання 1 т/м ²	Необхідна площа складу, м ²
Холодильний склад					
Блок яєчний	351,04	15	5,27	1,4	7,4
Всього					7,4
Основни склад сировини					
Агар	60,19	30	1,81	2	3,6
Агар (органічний)	149,06	30	4,47	2	8,9
Всього					12,6
Склад зберігання смако-ароматичних речовин					
Кислота лимонна	56,55	60	3,393	1,7	5,77
Молочна кислота	38,69	60	2,321	1,7	3,95
Есенція ванільна	2,94	30	0,088	1,7	0,15
Есенція абрикосова	1,9	30	0,057	1,7	0,10
Барвник червоний	0,3	15	0,005	1,7	0,01
Барвник жовтий	0,6	15	0,009	1,7	0,02
Всього					9,98

7.3 Розрахунок площ складів для тари та пакувальних матеріалів

Таблиця 7.2 – Розрахунок площ складських приміщень для зберігання тари

Виріб	Добові витрати, шт.	Термін зберігання, днів	Вага коробка, кг	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Мармелад «Лимонний»	970	30	1,2	34,92	0,9	31,43
Мармелад «Журавлиновий морс»	970	30	1,2	34,92	0,9	31,43
Пастила «Ванільна»	246	30	1,4	10,33	0,9	9,30
Пастила «Чорносмородинова»	246	30	1,4	10,33	0,9	9,30
Зефір «Дитячий»	179	30	1,4	7,52	0,9	6,77
Зефір «Абрикосовий»	179	30	1,4	7,52	0,9	6,77
Всього						94,99

Таблиця 7.3 – Розрахунок площ складських приміщень для зберігання допоміжних та пакувальних матеріалів

Матеріал	Добові витрати	Термін зберігання	Підлягає зберіганню на складі	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Картонні коробки, шт	580	30	17,40	0,32	5,57
Корекс, шт	920	30	27,60	0,26	7,18
Поліпропіленова плівка, кг	102,55	30	3,08	0,5	1,54
Клейова стрічка, кг	4	30	0,12	1,25	0,15
Етикетка, кг	12,07	30	0,36	0,46	0,17
Поліетиленова плівка	452,25	30	13,57	0,5	6,78
Всього					21,39

7.4 Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції

Майже всі види цукрових і борошняних кондитерських виробів добре зберігаються в приміщеннях, де температура повітря 12—20° С, відносна вологість 70—75 % та добра вентиляція. Приміщення для зберігання тортів і тістечок мають охолоджуватися до температури 2—5 °С.

Готові вироби постачаються на склади головним чином у гофрованих коробках на піддонах розміром 1200 × 800 мм, у вигляді пакетів середньою вагою 0,2—0,4 т готової продукції. У пакетах встановлюють 36 коробів у шість рядів за висотою. Піддони з продукцією, спущені ліфтом на склад готової продукції, переміщують на складі за допомогою вилкової електрокари ЕВТ–0,5 або електронавантажувача вантажністю 0,5 т і залишають на зберігання. Термін зберігання готової кондитерської продукції на складі підприємства становить п'ять діб — для виробів тривалого зберігання і три години — для виробів, що швидко псуються (торти, тістечка).

Таблиця 7.4. – Розрахунок складу готової продукції

Назва виробу	Добові витрати, т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберігання, т	Площа на 1т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Мармелад «Лимонний»	5,81	5	29,05	1,04	30,21
Мармелад «Журавлиновий морс»	5,81	5	29,05	1,04	30,21
Пастила «Ванільна»	2,46	2	4,92	1,59	7,82
Пастила «Чорносмородинова»	2,46	2	4,92	1,59	7,82
Зефір «Дитячий»	1,79	5	8,95	1,59	14,23
Зефір «Абрикосовий»	1,79	5	8,95	1,59	14,23
Всього					104,53

Площа експедиції приймається як 20% від загальної площі складу готової продукції але не менше 50 м²:

$$104,53 \cdot 0,2 = 20,9$$

Тобто, площу експедиції приймаємо 50 м².

Разом з тим в експедиції визначають підсобно – виробничі приміщення для: диспетчера – 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного працівника.

Загальна площа складу для зберігання готової продукції та експедиції становить:

$$104,53 + 50 + 4 + 4 + 6 = 168,53 \text{ м}^2$$

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

При планування пастило-мармеладного виробництва слід брати до уваги застосування сучасного обладнання вітчизняного та закордонного виробництва. Значну увагу варто приділяти обладнанню, що дає змогу забезпечити стабільну та високу якість продукції, мінімізувати витрати матеріальних ресурсів, ефективно зростання продуктивності праці, а також можливість розширення асортименту та збільшення одиниць продукції.

Розрахунок кількості обладнання

Кількість обладнання N , шт., проводять за формулою:

$$N = \frac{G_c}{G_o} \times K, \quad (8.1)$$

де G_c – кількість сировини або напівфабрикатів за добу, кг; G_o – добова продуктивність, кг; K – коефіцієнт використання обладнання (0,85—0,95).

Просіювач цукру «Pietroberto»

$$N = \frac{5992,95}{11250} \cdot 0,92 = 0,5 \text{ шт}$$

Приймаємо за 1 шт.

Просіювач органічного цукру «Pietroberto»

$$N = \frac{3535,68}{11250} \cdot 0,92 = 0,3 \text{ шт}$$

Приймаємо за 1 шт.

Просіювач ізомальтитолу «Pietroberto»

$$N = \frac{3590,2}{11250} \cdot 0,92 = 0,3 \text{ шт}$$

Приймаємо за 1 шт.

Просіювач фруктози Л4-ХПМ/1

$$N = \frac{1198,9}{5400} \cdot 0,92 = 0,2 \text{ шт}$$

Приймаємо за 1 шт.

Дезінтегратор марки А2 ШДС

$$N = \frac{332,93}{2100} \cdot 0,92 = 0,15 \text{ шт}$$

Приймаємо за 1 шт.

Варильний вакуум-апарат 31-А

для приготування мармеладної маси

$$N = \frac{5926,97}{6000} \cdot 0,92 = 0,9 \text{ шт}$$

Приймаємо за 1 шт.

для приготування сиропу для пастили

$$N = \frac{807,84}{6000} \cdot 0,92 = 0,12 \text{ шт}$$

Приймаємо за 1 шт.

для приготування сиропу для зефіру

$$N = \frac{961,77}{6000} \cdot 0,92 = 0,15 \text{ шт}$$

Приймаємо за 1 шт.

					Арк.
					91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Пакувальна машина

для мармеладу

$$N = \frac{505,1}{600} \cdot 0,92 = 0,84 \text{ шт}$$

Приймаємо за 1 шт.

для пастили

$$N = \frac{213,75}{230} \cdot 0,92 = 0,86 \text{ шт}$$

Приймаємо за 1 шт.

для зефіру

$$N = \frac{155,45}{150} \cdot 0,92 = 0,95 \text{ шт}$$

Приймаємо за 1 шт.

Збивальна машина для приготування пастильної маси

Продуктивність збивальної машини П, кг/год розраховується за формулою:

$$N = \frac{60 \times V \times \rho \times C_0}{\tau}, \quad (8.2)$$

де V – об'єм корпусу збивальної машини, м³;

C₀ – коефіцієнт заповнення корпусу масою при вивантаженні, (0,2-0,4);

ρ – густина збитої маси, кг/м³;

τ – тривалість збивання, хв.

$$N = \frac{60 \times 0,35 \times 650 \times 0,3}{7} = 585 \text{ кг/год}$$

Кількість збивальних машин N, шт:

$$N = \frac{384,15}{585} \cdot 0,92 = 0,6$$

Приймаємо за 1 шт.

Збивальна машина для приготування зефірної маси

Продуктивність збивальної машини П, кг/год розраховується за формулою (8.2):

$$N = \frac{60 \times 0,35 \times 500 \times 0,3}{7} = 450 \text{ кг/год}$$

Кількість збивальних машин N, шт:

$$N = \frac{256,79}{450} \cdot 0,92 = 0,5$$

Приймаємо за 1 шт.

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 9.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ п/п	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Просіювач цукру	1	Pietroberto	потужність – 0,4 кВт продуктивність – 1500 кг/год габаритні розміри – 1360х1000х700 мм маса – 170 кг
2	Просіювач цукру органічного	1	Pietroberto	потужність – 0,4 кВт продуктивність – 1500 кг/год габаритні розміри – 1360х1000х700 мм маса – 170 кг
3	Просіювач ізомальтитоу	1	Pietroberto	потужність – 0,4 кВт продуктивність – 1500 кг/год габаритні розміри – 1360х1000х700 мм маса – 170 кг
4	Просіювач фруктози та агару	2	Л4-ХПМ/1	потужність – 0,38 кВт продуктивність – 720 кг/год габаритні розміри – 1200х500х1670 мм маса – 143 кг
5	Подрібнювач цукру	1	А2 ШДС	потужність – 9,62 кВт продуктивність – 300 кг/год габаритні розміри – 1200х950х250 мм маса – 400 кг
6	Варильний вакуум-апарат	3	31-А	потужність – 2,5 кВт продуктивність – 400 кг/год габаритні розміри – 1505х980х2150 мм маса – 628 кг
7	Збивальна машина для зефірної маси	1	DIOSNA	потужність – 2,2 кВт продуктивність – 771 кг/год робочий об'єм – 0,6 м ³ габаритні розміри – 930 х 770 х 1490 мм маса – 230 кг
8	Збивальна агрегат для пастильної маси	1	К-18	потужність – 11 кВт продуктивність – 585 кг/год габаритні розміри – 3710х3500х 3245 мм маса – 273 кг
9	Відливальна машина для мармеладу	1	АК-1023	потужність – 5,2 кВт продуктивність – 505,1 кг/год габаритні розміри – 1920х775х1430 мм маса – 520 кг

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження табл. 9.1

№ п/п	Найменування обладнання	Кіль кість	Тип або марка	Технічна характеристика
10	Безлотковий розливальний агрегат	1	Multicast-200	потужність – 5,9 кВт продуктивність – 213,75 кг/год габаритні розміри – 3700х800х1300 мм маса – 600 кг
11	Зефіровідсадна машина	1	МО 3Ф-250	потужність – 3,6 кВт продуктивність – 155,45 кг/год габаритні розміри – 2500х810х1450 мм маса – 350 кг
12	Пакувальна машина для мармеладу	1	JWP-10	потужність – 4,5 кВт продуктивність – 50 – 120 уп./хв габаритні розміри – 3700х1600х2000 мм маса – 2400 кг
13	Пакувальна машина для пастили	1	DXDZ-350D	потужність – 2,6 кВт продуктивність – 40 - 230 уп./хв габаритні розміри – 4020х754х1450 мм маса – 900 кг
14	Пакувальна машина для зефіру	1	DXDZ-250B	потужність – 2,4 кВт продуктивність – 40 - 130 уп./хв габаритні розміри – 3770х640х1450 мм маса – 800 кг

									Арк.
									94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

10. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

10.1 Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції

Основною метою, поставленою для ефективної діяльності запроектованого пастило-мармеладного цеху в м. Черкаси являється виробництво встановленого асортименту високої якості. Спостереження за належним веденням та своєчасним коригуванням технологічного процесу, а також прийняття оперативних заходів для боротьби з втратами є основою контролю виробництва. Планується проводити технохімічний контроль в цеху, який прийнято поділяти на вхідний, операційний і приймальний.

Вхідний контроль полягає в аналізуванні кожної окремої партії сировинних ресурсів, яка надходить до пастило-мармеладного цеху. Досліджують органолептичні та основні фізико-хімічні показники якості. Якщо в результаті проведених лабораторних досліджень отримані дані не відповідають даним, наведеним у наданих сертифікатах чи якісних посвідчень, то проводять арбітражний аналіз за присутності представників постачальників сировини та контролюючого органу. Заключний висновок про результати проведених досліджень стосовно якості сировини і її використання надається представником контролюючого органу.

Контроль технологічного процесу виготовлення встановленого асортименту пастило-мармеладних виробів (операційний контроль) полягає у запобіганні виробництва продукції, що не відповідає вимогам діючої нормативної документації, зміцненні виробничої дисципліни, виконанні затверджених норм виходу кінцевого продукту. Такий контроль проводять робочі на своїх місцях, майстри, начальники змін, лабораторія, інженер-технолог. Належний контроль виробництва полягає у перевірці дотримання рецептур, забезпеченні високої якості напівфабрикатів, дотриманні технологічних параметрів процесів стосовно масової частки вологи, температурних режимів та контролю кількісних показників технологічного процесу. Все вимірювальне обладнання та прилади, що використовуються для вимірювання показників якості повинні перебувати на обліку. Їх цілісність та справність контролює змінний технолог виробництва. Точність роботи вимірювального обладнання перевіряє змінний технолог разом з черговим електриком (слюсарем).

Приймальний контроль якості пастило-мармеладної продукції проводиться лабораторією для кожної окремої партії виготовленої продукції. Для проведення оцінки якості мармеладу, зефіру, пастили, своєчасного виявлення та попередження порушень, а також забезпечення регулювання виробничого процесу проводиться вибірковий контроль зразків готових виробів на відповідність їх вимогам діючої нормативної документації і технологічних умов. Регулювання належного виконання встановлених норм виходу готової продукції виконується плановим відділом та директором

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробництва. Всю відповідальність за виконання затверджених норм виходу готової продукції несуть начальник зміни і начальник по виробництву.

Для проведення належного технохімічного контролю цеху передбачено роботу цехової та виробничої лабораторій, які повинні бути забезпечені необхідними приміщеннями, приладами та робітниками.

Директор виробництва та головний інженер проводять загальне керівництво лабораторії. Обов'язки робітників лабораторії регулюються затвердженими у встановленому порядку посадовими інструкціями. В своїй роботі лабораторія керується вимогами чинної нормативно-технічної документації (ДСТУ, ГОСТ, ТУ, ТІ, технічні рекомендації, норми витрат сировини, пакувальних та допоміжних матеріалів, стандарти, накази та доручення керівництва, посадові інструкції, які розроблені та затверджені згідно встановлених норм). До штату технологічної лабораторії входять начальник лабораторії (заступник директора з питань якості, провідний інженер-технолог, інженер-технолог II категорії, інженер-технолог I категорії по контролю за якістю сировини).

Працівники лабораторії записують в лабораторні журнали, згідно з встановленими формами, отримані дані проведених досліджень, дані посвідчень якості сировини, що видані їй постачальниками. За отриманими результатами аналізу виробнича лабораторія надає висновок про якість сировини і порядок її використання. Лабораторні журнали:

- журнал результатів аналізу сировини (форма 1);
- журнал результатів аналізу готової продукції (форма 2);
- журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів (форма 3);
- журнал передачі лабораторного посуду (форма 4);
- журнал обліку металоманітних домішок у сировині (форма 5);
- журнал контролю технологічного процесу (форма 6);
- бланк якості готової продукції (форма 7);
- бланк якості сировини (форма 8);
- журнал чинної нормативної документації (форма 10);
- журнал надходження і витрат реактивів (форма 11).

Функції лабораторії

Основною ціллю ефективного існування лабораторії на запроєктованому виробництві групи пастило-мармеладної продукції є гарантування випуску високоякісної продукції за мінімальних ресурсних втрат та затрат, раціональна організація виробничого процесу. Робота лабораторії повинна відповідати вимогам «Положення про виробничу лабораторію підприємств кондитерської галузі», згідно яких лабораторія:

- проводить технохімічний контроль основної та додаткової сировини, підготовки сировини до виробництва, операційний та приймальний контроль, а також контроль виконання умови складування та зберігання основної й додаткової сировини та готової продукції;

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

- проводить вивчення причин виявлених порушень якості продукції чи напівфабрикатів та розробляє заходи щодо їх попередження;
- проводить розробку технологічних планів і режимів технологічного процесу для всіх виробів та контроль їх виконання;
- проводить уточнення та коригування норм виходу продукції, технологічні втрати і затрати;
- проводить розробку нових видів продукції, виробничих рецептур з впровадженням прогресивних технологій та нових методів контролювання для забезпечення поліпшення якості та безпечності продукції;
- приймає участь у запуску нового устаткування;
- проводить планові звітування роботи;
- забезпечує належне ведення журналів з результатами досліджень якості сировини, готової продукції та інших журналів згідно встановленого переліку.

Також лабораторія проводить інноваційну роботу з метою утримання стабільної позиції на ринку, займається вивченням і впровадженням інноваційних систем управління якістю та безпечністю продукції, а також інноваційних технологій виробництва з урахуванням досвіду вітчизняних та іноземних виробництв. Працівники лабораторії досліджують можливість використання у рецептурах нових видів продукції нетрадиційної сировини, вивчаючи її хімічний склад і технологічні властивості нетрадиційної сировини, а також досліджують ринок харчових добавок і поліпшувачів та можливість їх використання.

Таблиця 10.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції у пастило-мармеладному цеху

Об'єкт	Періодичність	Показник	Метод
1	2	3	4
Сировина			
Цукор білий кристалічний	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично
		Масова частка вологи	Висушування
		Масова частка цукрози	Рефрактометрично
		Вміст металомангнітних домішок	Лабораторний магніт
Ізомальтитол	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично
		Масова частка вологи	Висушування
		Вміст металомангнітних домішок	Лабораторний магніт
Фруктоза	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично
		Масова частка вологи	Висушування
		Вміст металомангнітних домішок	Лабораторний магніт

1	2	3	4
Патока	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично
		Масова частка вологи	Рефрактометрично
Пюре яблучне	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично
		Масова частка вологи	Рефрактометрично
		Кислотність	Титрування
Пюре журавлини	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично
		Масова частка вологи	Рефрактометрично
		Кислотність	Титрування
Припас чорної смородини	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично
		Масова частка вологи	Рефрактометрично
		Кислотність	Титрування
Пюре абрикосове	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично
		Масова частка вологи	Рефрактометрично
		Кислотність	Титрування
Пюре лимонне	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично
		Масова частка вологи	Рефрактометрично
		Кислотність	Титрування
Білок яєчний	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично
		Масова частка вологи	Рефрактометрично
Агар	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично
		Масова частка вологи	Висушування
		Вміст металомагнітних домішок	Лабораторний магніт
Есенція абрикосова, ванільна	В кожній партії	Колір, запах, зовнішній вигляд	Органолептично
Кислота молочна, лимонна	В кожній партії	Колір, запах, зовнішній вигляд	Органолептично
Барвники червоний, жовтий	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд	Органолептично

1	2	3	4
Напівфабрикати пастилю-мармеладної продукції			
Сироп для мармеладу	В кожній партії	Масова частка сухих речовин	Рефрактометрично
Сироп для пастили	В кожній партії	Масова частка сухих речовин	Рефрактометрично
Сироп для зефіру	В кожній партії	Масова частка сухих речовин	Рефрактометрично
Мармеладна маса	В кожній партії	Масова частка сухих речовин	Висушуванням
		Масова частка редукуючих речовин	Перманганатний
		Температура	Термометр
Пастильна маса	В кожній партії	Масова частка сухих речовин	Висушуванням
		Масова частка редукуючих речовин	Перманганатний
		Температура	Термометр
		Густина	Денсиметр
Зефірна маса	В кожній партії	Масова частка сухих речовин	Висушуванням
		Масова частка редукуючих речовин	Перманганатний
		Температура	Термометр
		Густина	Денсиметр
Готова продукція			
Мармелад	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд, форма, консистенція	Органолептично
		Масова частка сухих речовин	Висушуванням
		Масова частка редукуючих речовин	Перманганатний
		Температура	Термометр
Пастила	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд, консистенція	Органолептично
		Масова частка сухих речовин	Висушуванням
		Масова частка редукуючих речовин	Перманганатний
		Температура	Термометр
		Густина	Денсиметр

1	2	3	4
Зефір	В кожній партії	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд, консистенція	Органолептично
		Масова частка сухих речовин	Висушуванням
		Масова частка редукуючих речовин	Перманганатний
		Температура	Термометр
		Густина	Денсиметр

10.2 Метрологічне забезпечення

Метрологічне забезпечення якості продукції у запроектованому пастило-мармеладному цеху полягає в гарантуванні постійного контролю відповідності вимірювальних засобів та методів, що використовуються на виробництві, вимогам діючої нормативно-технічної документації з ведення технологічного процесу, проведення повірки, ремонтування, налагодження роботи вимірювальних засобів.

Відповідно графіків, затверджених головним інженером цеху, вимірювальні засоби піддаються державній повірці у відповідних центрах метрології та стандартизації.

Щорічно повіряють рефрактометри, рівноплечі ваги 2,3,4-го класу точності (аналітичні, технічні та ін.), важки до них, секундоміри. Заводом-виробником при випуску повіряють ртутні та рідинні термометри, засоби для вимірювання об'єму (бюретки, мірні колби та ін.), денсиметри, цукроміри, спиртоміри.

Для контролювання температури під час технологічного процесу використовуються спиртові термометри у вимірюванні температури сировини та напівфабрикатів. Ртутними термометрами вимірюють температуру води, пари, повітряного середовища, виробничих приміщень. На виробництві для регулювання точності роботи термометрів використовують контрольний термометр, який періодично підлягає повірці.

Ареометри повіряють порівнянням їх показань з показаннями контрольного, що піддавався державній повірці. У випадку відсутності повіреного державою ареометру, готують розчин чистої кухонної солі або сахарози встановленої концентрації та перевіряють показання ареометра у трьох точках при 20 °С.

Рівномірність висушування продуктів в електричних сушильних шафах перевіряє заводська лабораторія.

Метрологічне забезпечення технологічного процесу пастило-мармеладного цеху у м. Черкаси планується проводити згідно обладнання наведеного у таблиці 10.2.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					100

Таблиця 10. 2 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва пастило-мармеладної групи кондитерських виробів

Стадія контрольованого технологічного процесу	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
Зважування основної сировини	Ваги електронні ВНЕ	Від 1,0 до 25 кг від 25 до 100 кг понад 100 кг	$\pm 0,05$ кг $\pm 0,1$ кг $\pm 0,15$ кг
Зважування смако-ароматичних речовин	Ваги електронні ВТА	від 0,04 до 1,0 кг від 1,0 до 4,0 кг від 4,0 до 6 кг	$\pm 0,002$ кг $\pm 0,004$ кг $\pm 0,006$ кг
Дозування сипких компонентів	Дозатор сипких компонентів	-	$\pm 0,5$ %
Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції фірми ВНИИХ, водомірний бачок АВБ-100	-	$\pm 0,5$ %
Визначення температури н/ф	Термометри типу СП-2	0-100°C	$\pm 1^\circ\text{C}$
Визначення вологості н/ф	Апарат Чижової, сушильна шафа СЕШ-3М	-	$\pm 0,1$
Визначення кислотності н/ф	Ваги ВІР-1 по ДЕСТ 2404-88 ваги ВІР-200, вимірюючий посуд по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74 та інші метрологічні засоби	0-0,2кг 10-200г до 100мл	$\pm 0,01$ $\pm 0,3$ мл
Контроль температури та відповідної вологості повітря	Термометр ТС-210, універсальний побутовий ПБУ-1, ТУ-25-11-90, 6-73 та інші, забезпечують вимірювання за вказаними метрологічними параметрами	15-98% 0-45°C	$\pm 0,5\%$
Контроль маси готового виробу, маси пакувальної одиниці	Ваги електронні ПВ-15	від 0,04 до 1,0кг від 1,0 до 4,0 кг від 4,0 до 6,0 кг від 6,0 до 10,0 кг	± 2 г ± 4 г ± 6 г ± 10 г

Для попередження потрапляння до організму людини перевищуючої вимоги санітарних норм кількості небезпечних та шкідливих речовин в запроектованому цеху передбачено контролювання за їх вмістом в сировинних інгредієнтах і готовій продукції. Важливе значення в пастило-мармеладної групи відповідно санітарних норм та методико-біологічних вимог на ряду з органолептичними і фізико-хімічними показниками мають показники безпеки. Контроль показників безпеки сировини і готової продукції проводиться акредитованими Держстандартом України лабораторіями інших організацій або атестованими виробничими лабораторіями підприємств, незалежно від їх відомчого підпорядкування.

В Україні в харчових продуктах контролюється вміст радіонуклідів, токсичних елементів, нітратів і N- нітрозамінів, мікотоксинів, гормональних препаратів, антибіотиків, пестицидів, шкідливих мікроорганізмів.

						Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. СИСТЕМА НАССР, ОБГРУНТУВАННЯ КОНТРОЛЬНО-КРИТИЧНИХ ТОЧОК (ККТ)

Система аналізу небезпек і критичних точок контролю НАССР (англ. НАССР - Hazard Analysis Critical Control Point) – це система управління, яка забезпечує на підприємстві умови для виготовлення безпечної продукції шляхом визначення і контролю небезпечних чинників. План управління безпечністю харчових продуктів контролює всі чинники, які впливають на сировину, продукт і процес його виробництва.

Система НАССР базується на семи принципах, які визнані міжнародною спільнотою. Основна їхня мета – це допомогти підприємству, зокрема роботі цеху пастило-мармеладних виробів у м. Черкаси, зосередитись на тих стадіях технологічного процесу, які є критичними для безпеки харчових продуктів. Принципи НАССР:

I. Аналіз небезпечних чинників на всіх стадіях виробництва пастило-мармеладної продукції, починаючи зі зберігання сировини до кінцевого споживання та виявлення умов їх виникнення і вживання заходів щодо їх контролю та попередження.

II. Виявлення критичних контрольних точок стадій технологічного процесу виготовлення обраного асортименту мармеладу, зефіра та пастили, щоб усунути вплив небезпечних чинників та можливість їх появи.

III. Встановлення критичних меж для контрольних критичних точок.

IV. Встановлення процедур моніторингу щодо ККТ, що дають змогу забезпечити контролювання у критичних точках за допомогою запланованого випробування.

V. Розроблення корегувальних дій (виявлення та аналіз невідповідностей, встановлення причин виникнення невідповідностей, впровадження запланованих заходів, здійснення контролю за їх виконанням, оцінка ефективності виконаних заходів).

VI. Встановлення процедур перевірки, що дає змогу упевнитися в ефективності функціонування системи.

VII. Ведення записів та документації.

Внутрішні переваги впровадження НАССР на запроектованому виробництві:

- використання попереджувальних заходів для усунення випадків виникнення браку пастило-мармеладної групи та відкликання невідповідної продукції;
- контролювання якості на всіх етапах роботи цеху;
- чітке визначення відповідальних, у разі невідповідності продукції діючим нормам;
- значна економія ресурсів завдяки зниженню кількості браку у загальному обсязі виробництва;
- додаткові можливості для інтеграції з іншими системами менеджменту, наприклад, ISO 9001: 2015;

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- безпомилкове та швидке виявлення критичних процесів і концентрація методів усунення невідповідностей.

Зовнішні переваги впровадження системи НАССР на запроектованому виробництві:

- репутація на ринку кондитерської продукції;
- зростання довіри споживачів;
- підвищення інвестицій;
- розширення ринків збуту як вітчизняних, так і закордонних;
- переваги у тендерах;
- підвищення конкурентоспроможності продукції.

Аналіз небезпечних чинників (небезпек) — перший принцип системи НАССР. Сама назва НАССР передбачає, що аналіз небезпечних чинників є одним з найважливіших завдань. Неправильно проведений аналіз небезпечних чинників призведе до розроблення неадекватного плану НАССР. Аналіз небезпечних чинників вимагає володіння ґрунтовними технічними та науковими знаннями в різних сферах для належної ідентифікації всіх потенційних небезпечних чинників. Процес проведення аналізу небезпечних чинників (небезпек) включає дві стадії: ідентифікацію небезпечних чинників та аналіз небезпечних чинників.

Codex Alimentarius визначає небезпечний чинник хімічний, механічний чи фізичний агент у харчовому продукті, або стан харчового продукту, що потенційно може спричинити негативний вплив на здоров'я. Також зазначається, що термін «небезпечний чинник» не слід плутати з терміном «ризик», який у контексті безпечності харчових продуктів означає функцію ймовірності виникнення негативного впливу на здоров'я (наприклад, захворювання) та істотності наслідків такого впливу (наприклад, смерть, госпіталізація, відсутність на робочому місці тощо) в разі ураження цим небезпечним чинником. Ризик визначено в ISO/IEC Guide 51 як комбінацію ймовірності виникнення шкоди та істотності наслідків цієї шкоди.

Небезпечний чинник - будь-який хімічний (Х), механічний (М), біологічний (Б) чинники, речовина, матеріал або продукт, що впливає або за певних умов чи рівнів концентрації може негативно впливати через харчування на здоров'я людини.

Аналіз ризиків технологічного процесу складається з оцінки ризиків, управління ними на аналізованому етапі і оцінки можливості передачі цього ризику на інші етапи. Всі існуючі ризики поділяють на біологічні, хімічні та фізичні.

Біологічні ризики включають в себе ризики, які виникають в результаті впливу живих організмів, в тому числі мікроорганізмів, токсинів і продуктів їх життєдіяльності.

Хімічні ризики можна поділити залежно від джерела виникнення на три групи: хімікати, які нецілеспрямовано потрапили в їжу: сільськогосподарські хімікати (гербіциди, пестициди), хімікати, що використовуються на підприємстві (різноманітні миючі та дезінфікуючі

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					104

засоби), зараження із зовнішнього середовища (свинець, миш'як, кадмій, ртуть); природньо виникаючі фактори ризику (продукти рослинного, тваринного чи мікробного метаболізму); цілеспрямовано додані в продукти хімікати.

Фізичні ризики пов'язані з наявністю будь-якого фізичного матеріалу, який у природньому стані не присутній у харчових продуктах (скло, метал, пластик).

Таблиця 11.1 – Аналіз небезпечних чинників пастило-мармелядного виробництва

Стадія процесу	Небезпечний чинник	Походження або джерело небезпечного чинника	Характеристика небезпечного чинника	Запобіжні дії
1	2	3	4	5
Приймання сировини	Сторонні домішки (М)	Грубі сторонні домішки, пісок, камінці, комахи та інші тверді частки із зовнішнього середовища, металодомішки,	Може потрапити у готовий продукт	1. Візуальний огляд чистоти машини, сировини, цілісності пакувальних матеріалів при проведенні вхідного контролю; специфікації на сировину і матеріали. 2. Вимоги до постачальників щодо дотримання санітарної гігієни під час транспортування 3. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки.
	Токсичні елементи, афлатоксин В ₁ , Пестициди / гербіциди, радіонукліди (Х)	Разом із сировиною при недотриманні умов виробництва та/або зберігання сировини	Може потрапити у готовий продукт	1. Здійснюється вхідний контроль сировини за показниками безпеки згідно супровідних документів, що надаються постачальником. 2. У разі відсутності документів партія повертається постачальнику. 3. Здійснюється періодичний контроль вхідної сировини у зовнішній лабораторії.
	Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісняві гриби, КМАФАМ (Б)	Загальне м/б забруднення із сировиною із зовнішнього середовища, а також розвиток плісневих грибів при недотриманні вологісних режимів зберігання у постачальника.	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	1. Загальне мікробіологічне забруднення присутнє постійно, оскільки приходить таким від постачальника із зовнішнього середовища. Сировина піддається термічній обробці. 2. Наявність пліснявих грибів та КМАФАМ контролюється під час вхідного контролю лабораторією підприємства. У разі виявлення – повертається постачальнику. Складається акт невідповідності.

1	2	3	4	5
Зберігання сировини ($t=18\pm 2^{\circ}\text{C}$, $\phi = 75\%$)	Сторонні домішки (М)	Від постачальника, з дерев'яних піддонів під час зберігання та транспортування	Може потрапити у готовий продукт	1. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки (цвяхи, дерево).
	Плісняві гриби (Б)	За недотримання температурних та вологісних умов зберігання, недотримання правил завантаження/розвантаження продукції (потрапляння під опади)	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	1. На складах зберігання сировини $t = 4\pm 2^{\circ}\text{C}$, $15 - 24^{\circ}\text{C}$, ϕ не більше 75% , перевіряється за допомогою стаціонарного гігromетра. Ротація сировини протягом 2-х тижнів перешкоджає розвитку плісняви. 2. Дані показників температури та вологості реєструється в картах контролю. У випадку перевищення показників вологості, партію сировини піддають повторній інспекції на предмет зараженості пліснявою.
Зберігання сировини ($t=8-12^{\circ}\text{C}$, $\phi = 70\%$)	Сторонні домішки (М)	Від постачальника, з дерев'яних піддонів під час зберігання та транспортування	Може потрапити у готовий продукт	1. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки (цвяхи, дерево).
	Плісняві гриби (Б)	За недотримання температурних та вологісних умов зберігання, недотримання правил завантаження/розвантаження продукції (потрапляння під опади)	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	1. На складах зберігання сировини $t = 4\pm 2^{\circ}\text{C}$, $8 - 16^{\circ}\text{C}$, ϕ не більше 70% , перевіряється за допомогою стаціонарного гігromетра. Ротація сировини протягом 2-х тижнів перешкоджає розвитку плісняви. 2. Дані показників температури та вологості реєструється в картах контролю. У випадку перевищення показників вологості, партію сировини піддають повторній інспекції на предмет зараженості пліснявою.
Підготовка сировини	Сторонні домішки (М)	З обладнання та під час транспортування сировини на етап підготовки	Може потрапити у готовий продукт	1. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки (цвяхи, дерево).
	Плісняві гриби (Б)	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Контроль температурного режиму та вологості.

Продовження табл. 11.1

1	2	3	4	5
Уварювання сиропів	Сторонні домішки (М)	З обладнання, з попереднього етапу недотримання правил і умов просіювання	Може потрапити у готовий продукт	1. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки (цвяхи, дерево).
Уварювання мармеладної маси	Сторонні домішки (М)	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	1. Готовий сироп перед транспортуванням на подальші операції фільтрують
	Плісняві гриби (Б)	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання сировини, правил санітарної обробки обладнання	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Контроль температурного режиму та вологості.
Збивання пастильної/зефірної маси	Сторонні домішки (М)	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	1. Готовий сироп перед транспортуванням на подальші операції фільтрують
	Плісняві гриби (Б)	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання сировини, правил санітарної обробки обладнання	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Контроль температурного режиму та вологості.
Формування виробів	Сторонні домішки	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	1. На наступних етапах встановлені магніти, які затримують сторонні домішки та проводиться візуальний огляд
	Плісняві гриби	З попереднього етапу недотримання правил санітарної обробки обладнання	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Контроль температурного режиму та вологості.
Вистовювання виробів	Сторонні домішки	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	1. На наступних етапах встановлені магніти, які затримують сторонні домішки та проводиться візуальний огляд
	Плісняві гриби	З попереднього етапу недотримання правил санітарної обробки обладнання	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Контроль температурного режиму та вологості.

1	2	3	4	5
Пакування	Сторонні домішки	З обладнання, з пакувальних матеріалів	Може потрапити у готовий продукт	1. На наступних етапах встановлені магніти, які затримують сторонні домішки та проводиться візуальний огляд
	Плісняві гриби	З попереднього етапу недотримання правил санітарної обробки обладнання, з недотриманням санітарних умов пакування сировини, з недотриманням температурних і вологісних умов зберігання	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Контроль температурного режиму та вологості.
Зберігання	Плісняві гриби, черствіння	Недотримання правил санітарної обробки обладнання, недостатньо охолоджені вироби	Може потрапити у готову продукцію	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Контроль санітарної обробки обладнання та дотримання гігієни працівників..

Визначення критичних точок контролю виробництва пастило-мармеладної продукції — це другий принцип системи НАССР. Настанова Комісії Кодекс Аліментаріус визначає критичну точку контролю (КТК) як «етап, на якому контроль можливий і суттєвий для запобігання чи усунення небезпечних чинників для харчових продуктів, або їхнього зменшення до прийняттого рівня». Точкою контролю може бути сировина, місце розташування харчового підприємства та його приміщень, виробнича практика, процедури (методики), склад продукту або технологічний процес, де можуть застосовуватися заходи, щоб запобігти або мінімізувати вплив небезпечних чинників на безпечність харчового продукту.

Небезпечні чинники, які не повністю контролюються GMP/GHP, мають бути проаналізовані для визначення чи становлять вони КТК. Після того, як небезпечні чинники ідентифіковані і контрольні (запобіжні) заходи розглянуті, робоча група повинна визначити критичні точки контролю виробництва пастило-мармеладної продукції, дослідити весь процес виготовлення обраного асортименту пастило-мармеладних виробів від сировини до кінцевого споживача і відносно кожного ідентифікованого небезпечного чинника на кожному етапі відповісти на такі питання:

- чи може небезпечний чинник потрапити в продукт через сировину? Якщо так, то чи є можливим, що він залишиться на вихідному рівні або збільшиться до недопустимого рівня?

- чи рецептура (склад сировинних матеріалів) є критичною для безпечності продукту?

- чи робить досліджуваний процес кінцевий продукт безпечним, зменшуючи вплив небезпечного чинника до допустимого рівня або запобігаючи його збільшенню до небезпечних рівнів?

- чи можливе на цьому етапі потрапляння небезпечного чинника в харчовий продукт з виробничої лінії або навколишнього середовища? Якщо так, то чи залишиться цей небезпечний чинник на вихідному рівні чи зросте до недопустимого рівня?

«Дерево рішень» передбачає послідовні відповіді на систематизований перелік з п'яти питань, призначених для об'єктивного оцінення вимог встановлення КТК для контролювання ідентифікованого небезпечного чинника в межах конкретної операції технологічного процесу.

Критичні точки контролю розміщуються в будь-якій точці (процесі, етапі), де є необхідність у запобіганні, усуненні чи зниженні небезпечних чинників до прийнятного рівня. турі руйнуються певні патогенні мікроорганізми, представляє собою КТК.

Як правило, критичною точкою контролю кожного суттєвого небезпечного чинника буде точка, процес або етап технологічного процесу, на якому в останнє з'являється можливість за допомогою заходів з контролю запобігти виникненню, скоротити до прийнятного рівня або усунути визначений суттєвий небезпечний чинник, та після якого вказаний суттєвий небезпечний чинник більше не виникає.

Проектом будівництва пастило-мармеладного цеху в м. Черкаси передбачено аналіз виробництва з встановленням КТК обраного асортименту пастило-мармеладної групи кондитерських виробів (таблиця 11.2).

Таблиця 11.2 – Встановлення ККТ пастило-мармеладного виробництва

Етап	Ризик	Розподіл засобів контролю на ОПП та КТК шляхом вибору відповідей на питання П1 – П5		
		П1: Виходячи з вірогідності виникнення та негативного впливу на здоров'я, чи можна вважати даний небезпечний фактор суттєвим? Так: це суттєвий небезпечний фактор. Переходьте до П2. Ні: це несуттєвий небезпечний фактор		
			П2: Чи зможуть наступні етапи (самостійно чи в поєднанні з іншими), включаючи передбачуване використання споживачем, гарантувати усунення суттєвого небезпечного фактора або його зниження до прийнятного рівня? Так: Переходьте до наступного небезпечного фактора. Ні: Переходьте до П3.	
				П3: Чи існують заходи чи стратегії контролю на даному етапі, та чи дозволяють вони, за необхідності, усунути, знизити до прийнятного рівня чи контролювати суттєвий небезпечний фактор? Так: переходьте до П4. Ні: модифікуйте процес або продукт та переходьте до П1
				П4: чи необхідно встановлювати критичні межі для заходів контролю

					на даному етапі? Так: переходьте до П5. Ні: керування цим небезпечним фактором здійснюється в ОПП			
						П5: чи необхідно проводити моніторинг заходів контролю таким чином, щоб можна було вжити дії одразу після втрати контролю? Так: цей небезпечний чинник керується за допомогою заходів контролю. Це ККТ. Ні: керування цим небезпечним чинником здійснюється в ОПП.		
		П1	П2	П3	П4	П5	КТГ/ОПП/модифікація процесу	Обґрунтування рішення
		1	2	3	4	5	6	7
Приймання сировини	М	Так	Так				ПП2	1. У разі виявлення комах чи слідів їх життєдіяльності партія повертається постачальнику. 2. У разі перевищень допустимих меж по сторонній домішці та металодомішці при вхідному контролі партія повертається постачальнику.
	Х	Так	Ні	Ні			ПП10	Сировина повертається постачальнику.
	Б	Так	Ні	Ні			ПП 10	Сировина повертається постачальнику.
Зберігання сировини (18±2°C, 75 %)	М	Так	Так				ПП2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після просіювання на етапі підготовки сировини
	Б	Так	Ні	Так	Так	Так	КТГ 1	
Зберігання сировини (8-12 °C, 70 %)	М	Так	Так				ПП2	Контроль за наявністю сторонніх домішок на етапі підготовки сировини
	Б	Так	Ні	Так	Так	Так	КТГ 1	
Підготовка сировини	М	Так	Так				ПП2	Контроль за наявністю сторонніх домішок на етапі підготовки сировини
	Б	Так	Ні	Так	Ні		ПП2	Прибирання та санітарна обробка в рамках ГП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки. У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується.
Уварювання сиропу	М	Так	Так				ПП2	Технічний контроль обладнання, контроль фільтрувального обладнання

Продовження табл.11.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Уварювання мармеладної маси	М	Так	Так				ПП2	Контроль за фільтрами в усіх видах обладнання сироповарильного відділення; Технічний огляд обладнання.
	Б	Так	Ні	Ні			ПП2	Огляд чистоти обладнання. Дезінфекція та дезінсекція Якщо відбулось виявлення пліснявих грибів, то напівфабрикат утилізують
Збивання пастильної/зефірної маси	М	Так	Так				ПП2	Контроль за фільтрами в усіх видах обладнання сироповарильного відділення; Технічний огляд обладнання.
	Б	Так	Ні	Ні			ПП2	Огляд чистоти обладнання. Дезінфекція та дезінсекція Якщо відбулось виявлення пліснявих грибів, то напівфабрикат утилізують
Формування виробів	М	Так	Так				ПП2	Технічний контроль обладнання
	Б	Так	Ні	Так	Ні		ПП2	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки
Вистювання виробів	М	Так	Так				ПП2	Проходження готового виробу через металощукач. У разі виявлення відправляють на додаткову перевірку. Після чого виявляють причину виникнення, та утилізують
	Б	Так	Ні	Ні			ПП2	Прибирання та санітарна обробка обладнання силіконових форм, перевірка мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки. Контроль чистоти виробничих поверхонь
Пакування	М	Так	Так				ПП2	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після кожної санітарної обробки
	Б	Так	Ні	Так	Ні		ПП2	Прибирання та санітарна обробка пакувального обладнання, Контроль чистоти виробничих поверхонь
Зберігання готових виробів	Б	Так	Ні	Так	Так	Так	КТК2	

12 ІНЖЕНЕРНА СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВ

12.1 Опалення

З метою забезпечення виробництва теплом для різних виробничих потреб на території пастило-мармеладного цеху в м. Черкаси планується встановлення власної котельні з використанням двох парових котлів типу Е-2,5-0,9ГМ, у тому числі один резервний, а також водонагрівального котла типу КС-Г-100Дс. Як джерело палива планується використання природного газу, теплова здатність якого 8,5 тис. ккал. В осінньо-зимовий період для потреб опалення планується використання водонагрівального котла, а для виробничих – парового.

В усіх виробничих приміщеннях, крім приміщення де відбувається розмел цукру, планується встановлення приладів опалення МІ40-40 вздовж зовнішніх стін під вікнами. У приміщенні для розмелу цукру в цукрову пудру планується встановлення гладких труб діаметром 144 мм. У виробничих приміщеннях температура повітря складає +16°C, а середня температура становить +17°C.

Основні споживачі тепла на кондитерському виробництві є технологічне обладнання та процеси пов'язані з технологією системи гарячого водопостачання для господарських та господарсько-побутових потреб, системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.

Як теплоносії для технологічних потреб запроектовано використання насиченої пари тиском 0,05-1,0 МПа.

Конденсат, що повертається в котельню, для систем опалення і вентиляції приймається за 100%, для виробничого паропостачання – 80%, системи гарячого водопостачання – 90%.

Годинну витрату тепла на опалення Q_m^o , Вт, обчислюємо за формулою:

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_n - t_3) \quad (12.1)$$

де V_6 – об'єм будівлі, м³; 0,8 – коефіцієнт для врахування неопалюваної частини споруди; g_o – питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К; t_n – середня температура повітря опалюваних приміщень (16...18° С); t_3 – середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України – 20° С).

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 2736 \cdot 0,33 \cdot (17 - (-20)) = 108718 \text{ Вт}$$

Річні витрати тепла на опалення, $Q_{г.р}^o$ мВт, обчислюємо за формулою:

$$Q_{г.р}^o = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_n - t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000} \quad (12.2)$$

де t_3^1 – довідникові значення середньої температури повітря опалювального періоду, °С (для Києва – 20° С); n_0 – довідникове значення кількості днів опалювального періоду м (212 днів); T_0 – тривалість роботи системи опалення протягом доби (24 год.).

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	112

$$Q_T^{o.p} = \frac{0,8 * 2736 * 0,33 (17 - (-20)) * 24 * 212}{1000000} = 553,2 \text{ мВт}$$

12.2 Вентиляція і кондиціювання

Важливе значення у кондитерському виробництві має забезпечення вентиляційними комунікаціями. В запроектованому пастило-мармеладного цеху в м. Черкаси планується встановлення вентиляційної системи, яку проектують у ізольованих від основного виробництва, однак з максимальним наближенням до нього, вентиляційних камерах.

Загальна кількість необхідного для виробництва повітря L_n , м³/год, визначається за формулою:

$$L_n = \frac{60 * V_n * N}{100} \quad (12.3)$$

де V_n – об'єм будівлі за зовнішнім обміром, м³; 60 – відсоток приміщень, що вентиліюються; N – середня кратність повітрообміну за годину (приймають 3 – 5).

$$L_n = \frac{60 * 13133 * 4}{100} = 26712 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрати електроенергії на вентиляцію, $N_{вен}$, кВт, розраховується за формулою:

$$N_{вен} = \frac{L_n * H * 1,2}{1000 * 3600 * \eta} \quad (12.4)$$

де H – середній опір припливних та витяжних систем (500 Па); η – ККД вентилятора (0,7...0,8); 1,2 – середній коефіцієнт запасу на встановлену потужність.

$$N_{вен} = \frac{26712 * 500 * 1,2}{1000 * 3600 * 0,75} = 5,9 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на кондиціювання повітря Q , Вт, обчислюється за формулою:

$$Q = V_k * c * \Delta t * m \quad (12.5)$$

де V_k – об'єм приміщення, де проводиться кондиціювання, м³; c – об'ємна теплоємність повітря (1,29 кДж/м³), Δt – різниця температур повітря перед кондиціонером та за ним (16 °С); m – середня кратність повітрообміну в приміщенні за годину (7).

$$Q = 480 * 1,29 * 16 * 7 = 69350.4 \text{ Вт}$$

12.3 Водопостачання

Для гарантування постійного та безперебійного надходження води на виробництво планується здійснювати водопостачання до пастило-мармеладного цеху як через власну артезіанську свердловину, так і від міської мережі. При чому основне джерело постачання води – міська мережа, а свердловина використовується як резервне джерело. Для створення постійного тиску води як холодної, так і гарячої – холодну воду подають у спеціальний бак, з якого через трубопровід зі зворотним клапаном частина води подається до баку гарячої води, який облаштований паровою сорочкою. Уже з баків вода надходить подається на виробництво для технологічних, технічних та господарсько-побутових потреб. Також вода використовується у випадку виникнення пожеж, для роботи конденсаторів холодильних

					Арк.
					113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

установок та котельні. Для задоволення виробничих потреб на підприємстві планується встановлення раковин з підведенням гарячої і холодної води у виробничих, санітарно-побутових приміщеннях, лабораторіях та майстернях.

В таблиці 12.1 наведено результати розрахунків витрат води для виробничих потреб та кількості стічних вод.

Таблиця 12.1 – Виробничі витрати води та обсяг каналізаційних стоків

Обладнання	Кількість одиниць обладнання	Витрати за годину, м ³		Вода	Обсяг каналізаційних стоків, м ³ /год
		на одиницю обладнання	загальні		
Миття протирочної машини	3	0,03	0,09	Холодна	0,09
Мийка проміжних ємкостей	5	0,02	0,1	Холодна	0,1
Миття варильного котла	3	0,03	0,09	Гаряча	0,09
Миття збивальної машини	2	0,03	0,06	Холодна	0,06
Миття віливальної машини для мармеладу	1	0,03	0,03	Гаряча	0,03
Миття відсадочної машини для зефіру	1	0,03	0,03	Гаряча	0,03
Миття відливального агрегату для пастили	1	0,03	0,03	Гаряча	0,03
Мийка інвентарю	5	0,8	4,0	Холодна	4,8
Душ	6	0,04	0,24	Гаряча	0,24
Раковина	6	0,04	0,24	Гаряча	
Всього У т. ч. гарячої води			4,91 0,18		4,91

Розрахунок витрат води за годину $Q_{в. заг}^Г$, м³ розраховують за формулою

$$Q_{в. заг}^Г = \frac{Q_{в.т}^Г + Q_{ф}^Г * g_v}{1000}, \quad (12.6)$$

де $Q_{в. заг}^Г$ – витрати води за годину для технічних потреб (4,91 м³); $Q_{ф}^Г$ – продуктивність ліній, цеху за годину; g_v – витрати води на приготування напівфабрикатів за годину на 1 т готових виробів, кг (10,05 кг).

$$Q_{в. заг}^Г = \frac{4,43 + 0,87 * 10,05}{1000} = 0,013 \text{ м}^3$$

Розрахунок погодинних витрат підігрітої води – суміші гарячої і холодної $Q_{в.п}^Г$, м³ розраховують за формулою :

$$Q_{в.п}^Г = \frac{80 * Q_{в. заг}^Г}{100}, \quad (12.7)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п}^Г = \frac{80 * 0,013}{100} = 0,01$$

Розрахунок запасу води в баках $Q_{в.}^3$, м³, розраховують за формулою:

					Арк.
					114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Q_B^3 = Q_B^r * 12, \quad (12.8)$$

де 12 — запас води на 12 годин роботи підприємства.

$$Q_B^3 = 0,01 * 12 = 0,12$$

Розрахунок запасу гарячої води в цеху $Q_{B,Г}^3$, м³, розраховують за формулою:

$$Q_{B,Г}^3 = \frac{Q_{B,Г}^r + Q_{Ф}^r * g_B}{1000}, \quad (12.9)$$

$Q_{B,Г}^r$ - витрати гарячої води за годину на виробничо-технологічні та господарсько-побутові потреби, м³.

$$Q_{B,Г}^3 = \frac{0,18 + 0,87 * 10,05}{1000} = 0,009 \text{ м}^3$$

Розрахунок об'єму баку холодної води V_x , м³ розраховують за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{B,Г}^3) * 1,1}{1}, \quad (12.10)$$

$$V_x = \frac{(0,12 - 0,009) * 1,1}{1} = 0,12 \text{ м}^3$$

Розрахунок об'єму баку гарячої води V_r , м³ розраховують за формулою:

$$V_x = \frac{Q_{B,Г}^3 * 1,1}{0,984}, \quad (12.11)$$

$$V_x = \frac{0,009 * 1,1}{0,984} = 0,01 \text{ м}^3$$

10.4 Каналізація

Проектом пастило-мармеладного цеху в м. Черкаси передбачено відвід стічних вод до міської каналізації, дощові води потрапляють через водозбірник до міського водостоку з покрівель споруд. Випадкові проливи води в цеху потрапляють до дренажного приймального і звідти вже насосом подаються до найближчих колодязів зовнішньої каналізації.

Проектується, що всі виробничі води, фекалії направляються до виробничої каналізації, а потім проходячи жируловлювачі потрапляють до міської мережі. Проектом передбачено встановлення каналізаційних труб загальним діаметром 150-200 мм, а також розміщення 4 очисних колодязів загальної виробничої каналізації. Для дощових та стічних вод планується встановлення каналізаційних труб діаметром 200 мм.

Міська каналізаційна мережа включає в себе загальну цехову каналізацію, яку планується об'єднати з каналізацією за рахунок насосних станцій. Всі відходи перед потраплянням до каналізаційної мережі проходять через очисні споруди, стічні води за необхідності знезаражують. Ванни для миття об'єднуються з каналізаційною мережею з повітряними розривами розміром 20 мм від верху приймальної воронки. Планується побутову каналізацію проектувати окремо від виробничої з самостійним випуском.

						Арк.
						115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також планується встановлення каналізаційних троп у виробничих приміщеннях, відділеннях для миття, душових, туалетах, приміщеннях для особистої гігієни.

10.5 Газопостачання

Проектом пастило-мармеладного цеху заплановано використання газу від міської мережі через газопроводи під високим тиском шляхом підключення до них газорозподільчого пункту, розташованого на території підприємства в окремому приміщенні. З газорозподільчого пункту тиск газу спеціальними пристроями знижується і через внутрішні газопроводи надходить в котельню, а звідси до виробничого устаткування, яке потребує газопостачання, тобто джерелом енергії є газ.

Спеціально облаштованими лічильниками з газорозподільчого пункту здійснюється комерційний облік газу, для обліку газу з печей та котельні планується встановлення окремих лічильників.

10.6 Паропостачання

Погодинні витрати пари $Q_{п.}^r$, кг розраховують за формулою:

$$Q_{п.}^r = Q_{ф.}^r \cdot g_{п.}, \quad (12.12)$$

де $Q_{ф.}^r$ — продуктивність ліній, цеху за годину, т; $g_{п.}$ — норма витрати пари на виробництво 1 т продукції (130).

$$Q_{п.}^r = 0,87 \cdot 130 = 113,1 \text{ кг}$$

Погодинні витрати палива для котельні $Q_{п.к.}^r$, м³ (або кг), обчислюють за формулою:

$$Q_{п.к.}^r = \frac{Q_{п.}^r \cdot (i_{п.} - i_{в.})}{Q_{н.р.}^H \cdot \eta}, \quad (12.13)$$

де $Q_{п.}^r$ — витрати пари, кг; $i_{п.}$ — ентальпія пари, кДж/кг (2757 кДж/кг); $i_{в.}$ — ентальпія живильної води для котлів, кДж/кг (419 кДж/кг); $Q_{н.р.}^H$ — нижча теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (для газу — 33500 кДж/м³, для мазуту — 39900 кДж/кг); η — коефіцієнт корисної дії котла (0,85).

$$Q_{п.к.}^r = \frac{113,1(2757-419)}{33500 \cdot 0,85}, \quad (12.13)$$

10.7 Електропостачання

Постачання електроенергії до пастило-мармеладного цеху планується здійснювати через підключення високовольтних міських ліній до трансформаторної підстанції, з якої за допомогою силового кабелю через розподільчі щити підключається технологічне забезпечення, внутрішнє та зовнішнє освітлення території цеху. Планується встановлення люмінесцентного освітлення в основних робочих цехах. Також у випадку аварійних ситуацій для евакуації, окрім загального і комбінованого освітлення планується встановлення аварійного освітлення.

Згідно вимог технологічного процесу для електросилового обладнання передбачено блокування електродвигунів на виробничих лініях мармеладу, пастили та зефіру, а також біля просіюючих установок і на

					Арк.
					116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

механізмах для подачі просіяних цукру, ізомальтитолу та фруктози, а також підготовленої фруктово-ягідної сировини в цех на лінії виробництва.

Для силових ліній зазвичай використовують трьохфазний струм з напругою 380/220 В, для освітлювальної мережі -220/127 В.

Витрати електроенергії для роботи пастило-мармеладного цеху на рік розраховуючи дані виробничої програми та встановлених середньозважених питомих витрат електроенергії на одну тону продукції. Відповідно даних вітчизняного виробництва норма витрат електроенергії для виготовлення 1 т кондитерських виробів складає 40 кВт·год. В таблиці 12.2 наведено і витрати електроенергії згідно розрахованої виробничої програми пастило-мармеладного цеху.

Таблиця 12.2 – Виробничі витрати електроенергії

Виріб	Виготовлено продукції			Витрати електроенергії, кВт		
	за зміну, т	за добу, т	за рік, т	за зміну	за добу	за рік
Мармелад	5,81	11,62	1415	232,4	464,8	56600
Пастила	2,46	4,92	600	98,4	196,8	24000
Зефір	1,79	3,58	435	71,6	143,2	17400
Всього	10,06	20,12	2450	402,4	804,8	98000

10.8 Холодозабезпечення

Холодозабезпечення кондитерських виробництв є важливою складовою успішної роботи виробництва. Проектом пастило-мармеладного цеху передбачено охолодження та зберігання яєчного білку у холодильних камерах за температури +4 °С. Також для спрощення та стабільності виробничого процесу планується зберігати необхідну кількість сировинних ресурсів у холодильних шафах. Необхідний температурний мікроклімат планується забезпечити кондиціонуванням цеху. В якості холодильного обладнання обираємо фреонові машини ХМ-АУ 35/11 холодопотужність 35 кВт для кожної холодильної камери. Розрахунок витрат холоду на виробництві Q_x , кВт/год, проводять за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_{\Pi}^{\text{д}} \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (12.14)$$

де $Q_{\Pi}^{\text{д}}$ — добова продуктивність, т; 3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{20,12 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 23,3 \text{ кВт}$$

13 ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Сучасні ринкові відносини потребують використання в роботі підприємства системи механізмів збереження енергії та ресурсів. Тому під час розробки проекту будівництва пастило-мармеладного цеху у м. Черкаси планується організувати хід виробничого процесу таким чином, щоб мінімізувати використання енергетичних ресурсів та теплових. Також планується розробити систему заходів з метою скорочення ресурсомісткості пастило-мармеладної продукції з метою економії та раціонального використання сировинних та енергетичних ресурсів. Основні завдання, які було поставлено в ході роботи на проектом пастило-мармеладного цеху, для збереження енергетичних ресурсів полягали у стимулюванні використання паливно-енергетичних ресурсів в умовах економії та раціональності, а також планування використання передових матеріалів, технологій, обладнання.

Проектом будівництва пастило-мармеладного цеху заплановано ряд узагальнених принципів для скорочення енергетичних витрат та збереження ресурсів:

- використання сучасного обладнання для підготовки сировини та ведення технологічного процесу виробництва обраного асортименту пастило-мармеладної групи;
- автоматизування холодопостачання
- використання енергозберігаючого освітлення;
- максимальна теплоізоляція вікон та дверних отворів, трубопроводів;
- впровадження сучасних систем обліку витрат як енергетичних, так і ресурсних;

з метою **енергозбереження** проектом будівництва пастило-мармеладного цеху в м. Черкаси планується розробка ряду заходів для збереження тепла, електроенергії, а також мінімізації витрат на холод та стиснуте повітря.

Для скорочення витрат тепла планується встановлення власної котельні з використанням двох парових котлів типу Е-2,5-0,9ГМ, у тому числі один резервний, а також водонагрівального котла типу КС-Г-100Дs.

Планується також подальша переробка теплової енергії відхідних газів, які утворюються в процесі приготування сиропів та мармеладної маси. В якості приймача тепла, що відходить від варильних котлів, проектом запропоновано встановлення теплообмінника «ЕКОблок» компанії Kornfeil. Йдеться про сучасне обладнання, яке дозволить використовувати енергію продуктів відхідних газів для нагріву води для виробничих потреб, що приведе не тільки до заощадження 25 % енергії на виробництві, але й регулювання витяжки газів, а також впровадження екологічно-чистого виробництва. За допомогою хімічного процесу знищуються насамперед сірчисті речовини, включаючи сажу, і атмосферу захищається від виникнення кислотних дощів. Температура вихідного повітря з «ЕКОблоку»

						Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

досягає 50-60 С°.

Для забезпечення необхідної кількості холоду для зберігання сировини та напівфабрикатів планується в якості холодильного обладнання встановлення холодильних установок GEMM (Італія) в роботі яких використовується холодоагент R290 – екологічний, нетоксичний, природний газ пропан, який характеризується високою енергоефективністю. Автоматизування холодопостачання планується реалізувати за рахунок використання комплексу приладів, які контролюють і регулюють пуск та зупинку компресора, надходження холодоагенту, рівномірність і стабільність температури в охолоджуваних камерах. Реалізувати поставлену задачу можливо за використання вентилів, регуляторів продуктивності, рівня та тиску масла, реле протоки, тиску й температури, зворотні, запобіжні та пілотні клапани. Також сюди входять контролери, регулятори швидкості обертання, перетворювачі частоти, автомати захисту двигуна, таймери та інше.

Подачу електроенергії в цех планується здійснювати від високовольтної міської мережі через власну знижуючу трансформаторну підстанцію. Для виробничих ліній зазвичай використовують трьохфазний струм з напругою 380/220 В, для освітлювальної мережі -220/127 В.

Для зниження витрат електроенергії планується встановлення сучасного енерго- та ресурсозберігаючого обладнання, автоматичне керування роботи освітлення, вентиляційних установок, системи кондиціонування, трансформаторів.

Велику увагу планується приділити освітленню цеху з раціональним використанням природного освітлення, встановленням люмінісцентних ламп для освітлення в цеху та ксеонових і ртутних – для зовнішнього освітлення.

Ресурсозбереження на запроектованому виробництві пастило-мармеладної групи планується проводити на всіх стадіях виробництва:

- для більшості сировини (цукор, ізомальт, фруктоза, патока, фруктово-ягідне пюре) передбачено безтарне зберігання з встановленням тканинних силосів для сипкої продукції та цистерн – для рідкої. Безтарне зберігання дозволяє скоротити розмір складських приміщень, втрати при розсипанні сипких та розиванні рідких сировинних інгредієнтів, виникає можливість повної механізації та автоматизації вантажо-розвантажувальних робіт на складах;
- для транспортування цукру, ізомальту і фруктози планується використання системи «Spiromatic», яка дозволяє виключити втрати сипкої сировини на розсипання та розпил, потребує низьких витрат енергії, а також система проста в експлуатації і влаштована таким чином, що дає можливість оптимального вибору шляху транспортування продукції, в тому числі і криволінійного, що скорочує кількість трубопроводів і тривалість транспортування сировини;
- для просіву цукру, ізомальту та фруктози передбачено використання вібраційних просіювачів, які прості в експлуатації, високопродуктивні та

						Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потребують низьких витрат енергії;

- всю рідку сировину (пюре, припас, сиропи) планується подавати за допомогою насосів по сучасних трубопроводах поліпшених конфігурацій, що дозволить скоротити процес транспортування продукції, повністю його механізувати та скоротити технологічні втрати;

- постійний контроль дозувальних механізмів для попередження надлишкових втрат сировинних ресурсів, а також попередить виникнення виробничого браку;

- для відливки формового желейного мармеладу заплановано використання високопродуктивної відливальної машини АК-1023 для безкрохмальної відливки у силіконові форми, такий спосіб відливки дозволить виключити витрати крохмалю на виготовлення форм, зачистку продукції від крохмалю, а також дозволить легко змінювати форму виробів за необхідності;

- для відливки пастили планується використання безлоткового відливального агрегату Multicast-200, який простий в експлуатації та потребує низьких енергетичних витрат;

- для відсадки зефіру планується використання сучасної, високопродуктивної зефіровідсадної машини МО ЗФ-250, яка легка в експлуатації, її використання дозволяє швидко змінювати форму виробів, низькі витрати енергії;

- пакування продукції планується здійснювати високопродуктивними пакувальними машинами JWP та DXDZ, які легкі в експлуатації, обладнані пристроями з температурним контролем для високоякісної та точної відрізки і запайки упаковки для попередження виникнення браку, попередження помилки подачі матеріалів.

						Арк.
						120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

14.1 Обґрунтування генерального плану підприємства

При плануванні проекту цеху пастило-мармеладних виробів було враховано всі вимоги будівництва. Санітарний стан території виробництва відповідає вимогам саніепідемстанції з врахуванням всіх положень НАССР. Передбачається встановлення одного пропускного пункту і облаштування проїзної частини для зручного в'їзду та виїзду з території цеху. Також на території цеху планується встановлення запасного виїзду з території. На території підприємства ширина проїзної частини навколо будівель складає понад 4,5 м, що відповідає протипожежним вимогам – для забезпечення проїзду пожежних машин. Недалеко від пропускного пункту планується розташувати адміністративний корпус для мінімізації перебування на території виробництва сторонніх осіб.

Планується максимально озеленити всю територію цеху деревами, кущами та травою. Планується встановити розмежування санітарними розривами територію виробництва та житлового сектору, відокремивши територію цеху від сусідніх ділянок зеленою смугою (дерева, кущі, чагарники) шириною понад 2 м. Також планується забезпечення по всій території цеху асфальтованими пішохідними доріжками, тротуарами для безпечного та комфортного руху пішоходів та асфальтованої проїзної частини – для автомобільного транспорту.

Проектом передбачено встановлення, з дотриманням необхідних дистанцій від будівель та в спеціально обладнаному місці площею 8 м² з найменшою відстанню від цеху, дозволеною санітарними вимогами, сміттєзбірників для відходів, які добре закриті та кожного дня очищують.

Проектом цеху передбачено поділ території на умовні зони:

- територія перед заводом, яка передбачає доступний під'їзд автотранспорту, пакувальні місця та озеленену територію;
- виробнича територія, де розміщено виробничі будівлі;
- територія для прийому сировини з облаштуванням спеціальних місць для зручного розвантаження вантажного транспорту;
- експедиція з асфальтованою платформою, шириною 18 м²;
- місце, для зберігання рідкого палива з ізольованими резервуарами для місячного запасу з встановленням спеціального обладнання з насосною станцією з вентиляційною і електрощитовою;

						Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14.2 Обґрунтування планування відділень підприємства та вибору будівельних конструкцій

Проектом передбачено побудову одноповерхового виробничого цеху прямокутної форми з приміщеннями для зберігання та підготовки цукру, ізомальтиту, фруктози, та фруктово-ягідної сировини.

Виробничий корпус має каркасну конструктивну схему із залізобетонних конструкцій. Висота будівлі складає 8 м з встановленням сітки колон – 6х6 м, під колони запроектовано залізобетонний фундамент, на який опираються фундаментальні балки з вкладенням на них ребристих плит з пароізоляцією, утеплювачем, вирівнювальним шаром та водоізоляцією.

Стіни передбачаються цегляні, самонесучі товщиною 510 мм, що опираються на фундаментальні балки. Перегородки – цегляні товщиною 120 мм. Проектом передбачено підлогу з сучасного полімерного перекриття, яке широко застосовується в промисловому будівництві за рахунок термостійкості, антистатичності, ударостійкості та стійкості до агресивних речовин, яке накладається на бетон. Підлога на перекриттях складається із плит з гідроізоляцією, шлакобетонним прошарком, шаром цементно-піщового розчину і власне самої підлоги.

Проектом передбачено використання як природних, так і штучних джерел світла. Передбачено максимально можливе використання природного освітлення з встановленням у виробничому цеху вікон довжиною 4000 мм та висотою 5500 мм, для решти приміщень розміри віконних прорізів - 2000*2000 мм. Для освітлення складських приміщень, санітарно-побутових кімнат та вентиляційних проектом передбачено використання штучного освітлення.

Дверні прорізи у виробничих приміщеннях плануються шириною 820 – 1920 мм і висотою 2000 і 2300 мм, в санітарно-побутових приміщеннях – 800 мм, в адміністративних – 800-1000 мм.

Сходи наявні лише в адміністративному корпусі, служать для з'єднання між поверхами. Вони розміщені між вогнестійкими стінами. Виконані із збірних залізобетонних маршів і площадок.

					Арк. 122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

15 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Сучасна промисловість значною мірою впливає на екологічну ситуацію по всьому світу, забруднюючи все навколишнє середовище надлишковими виділеннями шкідливих речовин в ході технологічного процесу, які потрапляють з повітрям в атмосферу, з стічними водами до водойм та ґрунтів, що в свою чергу впливає не лише на здоров'я як населення, так і робітників, а ще й на працездатність останніх.

Таким чином проектування нових кондитерських виробництв, зокрема будівництва пастило-мармеладного цеху в м. Черкаси потребує впровадження ряду заходів в роботі підприємства для забезпечення належної екологічної безпеки. Екологічне управління на виробництві являє собою систему організаційних заходів, сукупність методів та певних ресурсів для проведення аналізу і актуалізації екологічної політики.

Основними об'єктами системи екологічного управління являються виробничі та допоміжні приміщення.

На державному рівні затверджено ряд нормативних документів, які регулюють належне виконання вимог стосовно екологічної політики виробництва:

1. Закон України „Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” (від 24.02.04)
2. Закон України “Про питну воду та питне водопостачання” (від 10.01.02)
3. Закон України “Про відходи” (від 05.03.98)
4. Закон України “Про охорону атмосферного повітря” (від 16.10.92)

Згідно вищезазначених нормативно-правових актів при проектуванні та подальшій роботі пастило-мармеладного цеху необхідно дотримуватися вимог до:

- нових виробничих засобів та технологічних рішень;
- приміщень та території виробництва;
- сировинних ресурсів, готової продукції з дотриманням умов їх зберігання, транспортування та реалізації;
- гігієнічних норм повітря на виробництві;
- водопостачання та водокористування на виробництві;

Виконання на високому рівні екологічного контролю дозволяє:

- знизити витрати матеріальних ресурсів;
- отримати високу авторитетність цеху як на державному рівні, так і серед місцевого населення;
- отримати переваги на ринку для участі у тендерах та конкурсах.

Планується, що в пастило-мармеладному цеху буде створено спеціальну службу екологічного контролю для забезпечення виконання всіх необхідних вимог, контролювання норм викидання шкідливих речовин в навколишнє середовище. До складу служби екологічного контролю планується залучити інженера-еколога, головного енергетика, як

						Арк.
						123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідального за атмосферні викиди, та головного механіка, як відповідального за водопостачання та каналізаційну систему.

Аналізуючи технологічний процес виробництва встановлено, що основні джерела забруднення повітря – цукровий пил та продукти горіння пального. Визначальним показником рівня атмосферного забруднення, норми якого не повинні бути перевищені за найвищої продуктивності підприємства, є ГДК (гранично допустима концентрація) забруднюючих речовин.

З метою зниження забруднення повітря та недопущення перевищення норм ГДК проектом будівництва пастило-мармеладного цеху планується:

- виконання всіх державних вимог та норм екологічної безпеки;
- належне озеленення території;
- використання автоматичного контролювання співвідношення газ-повітря у роботі паливо-змішувальних пристроїв з встановленням відповідних контролерів;

- встановлення пиловловлюючих рукавних фільтрів BFh виробництва GREENEX ECO у просіювальному та розмелювальному відділенні для попередження потрапляння пилу в атмосферне повітря, який дозволяє Затриманий пиловий продукт повертати безпосередньо назад у виробничий процес, при цьому ефективність уловлювання пилу -99,99%. Фільтр сприймає високе пилове навантаження та може встановлюватися як вертикально, так і горизонтально, що надає ергономічність у влаштуванні системи аспірації. При встановленні обраного фільтру немає необхідності проведення додаткових комунікацій і повітропроводів, а також розвантажувальних пристроїв.

- постійна заміна непридатного до роботи або застарілого устаткування сучасним;

- використання оптимальних режимів роботи обладнання;
- встановлення теплообмінника «ЕКОблок» компанії Kornfeil, яке дозволить використовувати енергію продуктів відхідних газів та продуктів горіння пального для нагріву води у виробничих потребах. За допомогою хімічного процесу знищуються насамперед сірчисті речовини, включаючи сажу, що захищає атмосферу від виникнення кислотних дощів.

Проектом заплановано використання для роботи пастило-мармеладного цеху в основному води з міської мережі, та як резервний варіант власної артезіанської свердловини за прямопотоковою схемою. Вода на виробництві воду використовують в технологічних (виготовлення продукції), технічних (отримання пари), господарських (замивка устаткування) та гігієнічних (раковини, вбиральні, душові) потребах. Стічну, або використану воду поділяють на таку, що не потребує очищення (нормативно чисту) та ту, яка потребує біологічного очищення (забруднену). Для зниження промислового забруднення води проектом заплановано наступні заходи:

						Арк.
						124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- планове проведення лабораторного контролю стану водопровідної мережі;
- регулярний контролю за дотриманням працюючими гігієнічних норм та правил;
- облаштування каналізації системою очищення промислових стічних вод компанії «Зіко», яка передбачає кілька способів видалення забруднювачів. Механічна очиська попереджає потрапляння великих предметів в систему, як фрагменти дерева, пластик і жир. Видалений матеріал промивають, пресують і утилізують на звалищі. Відфільтровані стічні води потім перекачуються на наступний етап: видалення піску. Механічна очистка включає встановлення механізовані ґратів; решіток-дробарок; дробарок відходів; пресів-ущільнювачі, барабанних або дискових сит, пісковловлювачів. Біологічна очистка - осаджені стічні води потрапляють у біореактор, де в аеробних або анаеробних умовах органічна речовина утилізується мікроорганізмами. Біореактор забезпечує відповідні умови для мікроорганізмів для відтворення та використання розчиненої органічної речовини як енергії для себе. Мікроорганізми здатні розкласти органічну речовину за допомогою двох різних біологічних процесів: біологічного окислення та біосинтезу. Біологічне окислення утворює деякі кінцеві продукти, такі як мінерали, які залишаються в розчині і скидаються з стоками. Біосинтез перетворює колоїдну і розчинену органічну речовину в нові клітини, що утворюють у свою чергу щільну біомасу, яку потім можна видалити осадженням. Хімічна обробка включає хімічні осадження, нейтралізацію, адсорбцію, дезінфекцію (хлор, озон, ультрафіолетове світло) та іонообмін для видалення жорсткості. Фізико-хімічна обробка вилучає зі стічної води тонкодисперсні і розчинені неорганічні речовини, руйнує органічні сполуки які важко окислюються методами коагуляції солями амонію, міді, заліза; адсорбції активованим вугіллям, бентонітовими глинами, торфом.

Важливе значення належної екологічної безпеки є стан ґрунтів, які можуть забруднюватися як викидами шкідливих речовин (осад продуктів згорання палива, пестициди, тощо), так і відходами виробництва (банки, бочки, пакувальні матеріали). Проектом будівництва пастило-мармеладного цеху заплановано своєчасний збір, вивіз та утилізування сміття та відходів виробництва з дотриманням затверджених вимог та норм.

						Арк.
						125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Проектом будівництва цеху пастило-мармеладних виробів передбачено налагодження роботи однієї з найважливіших виробничо-технічних складових підприємства – служби охорони праці з метою гарантування безпечних умов праці робітників для попередження виробничого травматизму та надзвичайних ситуацій. Згідно законодавства України приватними підприємствами повинно бути виділено 0,5 % і більше від фонду оплати праці для фінансування витрат на заходи з охорони праці. Планується роботу служби охорони праці регулювати основними державними правовими актами:

- Закон України «Про охорону праці»;
- Закон України «Про пожежну безпеку»;
- Правилами з техніки безпеки та виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах;
- Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості.

Службою охорони праці передбачається проведення оперативно-методичного контролю та постійного удосконалення роботи з охорони праці, постійний аудит дотримання вимог актів державного регулювання, дотримання персоналом посадових інструкцій та підвищення кваліфікаційного рівня, регулярно проводить інструктажі з охорони праці. Важливим завданням, яке виконує служба охорони праці є забезпечення належно оформленими документами з охорони праці – правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами. Службою з охорони праці проводиться регулярний облік та аналіз виникнення і нанесеної шкоди всіх нещасних випадків та аварій на виробництві, професійних захворювань. Також служба охорони праці входить до складу розслідуваної групи нещасних випадків та аварій, розробляє перспективні та поточні плани роботи підприємства щодо створення безпечних та попередження шкідливих умов праці.

Для попередження виникнення виробничого травматизму весь персонал планується забезпечити спеціальними одягом, взуттям та засобами індивідуального захисту, а також велику увагу приділити навчанню в правильній експлуатації устаткування, контрольно-вимірювального обладнання.

Планується територію підприємства облаштувати вантажо-розвантажувальними майданчиками, зливно-наливними пристроями, необхідною кількістю стоків для води, забезпечення протипожежним водопостачанням.

16.1 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

У виробництві пастило-мармеладної групи виробів великий вплив на працюючих мають приготування сиропів та мармеладної маси, збивання пастильної та зефірної маси, формування виробів, їх сушіння за необхідності

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

та пакування. Всі ці операції впливають на психофізіологічний стан людини, це і шум і вібрація, підвищена температура, а також значний ризик для життя та здоров'я людини має механічний вплив, електричний струм, освітленість та багато інших чинників, що можуть призвести до нещасних випадків. Варто проаналізувати ризики виникнення та вплив шкідливих та небезпечних факторів на основних стадіях виробничого процесу.

В обслуговуванні варильних котлів для приготування сиропів та мармеладних мас виділення надлишкового конвекційного тепла, підвищений шум та вібрація можуть спричинити погіршення самопочуття і навіть запаморочення у персоналу. Також виникають ризики механічних травм та електронезбезпека, які можуть призвести до травматизму різного ступеню. Водомірний бачок, дозувальні пристрої несуть механічну небезпеку та створюють підвищений шум, таким чином впливаючи на слух та зосередженість персоналу.

Одним з основних виробничих процесів приготування пастильних кондитерських виробів є збивання мас. Працюючі в обслуговуванні збивальних машин зазнають ризиків виникнення механічних травм, ураження електричним струмом, підвищений вплив шуму і вібрації.

Проектом заплановано мармелад та пастилу формувати методом відливки, а зефір – методом відсадки. У роботі з формувальним обладнанням виникають підвищені ризики механічного травмування та ураження електричним струмом. Транспортери формувального обладнання є джерелом підвищення рівня шуму і вібрацій. Для приготування пастили окремою операцією є нарізання виробів, що несе підвищену небезпеку механічного травматизму.

Відформовані вироби певний час вистояються для утворення необхідних структур. Така технологічна стадія може стати причиною виробничого травматизму, підвищення рівня шуму, вібрації, виникають ризики ураження струмом.

Пастильні вироби заплановано перед пакуванням підсушувати в сушильних камерах, обслуговуючи які працюючі піддають ризикам виникнення механічних травм, ураженні електричним струмом, підвищеному рівні вібрації та шуму.

Завершальною стадією технологічного процесу є пакування готової продукції. Всю продукцію пакують у пачки по 200-300 г, а потім пачки вкладають у гофрокороби. Така операція потребує високого рівня освітлюваності приміщення, попередження виникнення механічних ушкоджень та дії електричного струму.

Таким чином, на запроектованому виробництві слід приділити велику увагу кожному окремому небезпечному і шкідливому фактору, що виникає в ході технологічного процесу, розробити ряд дій для попередження та зниження негативного впливу на персона, а також чітко дотримуватися всіх норм та правил з охорони праці.

						Арк.
						127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16.2 Виробничий шум і вібрація

Шум на запроектованому виробництві пастило-мармеладного цеху в м. Черкаси у багатьох випадках перевищує нормативний, оскільки основне обладнання у відділеннях підвищує його рівень.

Допустимі норми шуму для промислових підприємств, де є обладнання, що створює шум, згідно з ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» подано в таблиці 16.1.

Таблиця 16.1 – Допустимі рівні шуму на виробництві згідно санітарних норм у октавних смугах частот, еквівалентні рівні звуку на робочих місцях

Робочі місця	Рівні звукового тиску, Гц									Еквівалентні рівні шуму, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постійні робочі місця і робочі зони в цеху	103	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Шкідливий вплив шуму є причиною багатьох серйозних захворювань, діючих на нервову систему. Шум викликає передчасну втому, послаблює увагу, пам'ять, заважає нормальному відпочинку та відновленню сил. Під впливом шуму розвиваються серцево-судинні захворювання, загострюються виразкові хвороби органів травлення. Причому шумові явища володіють акумуляцією і з часом все сильніше діють на нервову систему.

Шум сприяє подразнюючому впливові на весь організм людини: вповільнює психічні реакції, викликає роздратування, змінює швидкість дихання і частоту пульсу, порушує обмін речовин.

Для зменшення негативного впливу шуму на організм людини застосовують як загально технічні методи зниження шуму, так і індивідуальні засоби захисту.

Способи боротьби з шумом, які передбачено проектом цеху:

- своєчасне обслуговування та ремонту елементів, що створюють шум;
- використання заходів звукоізоляції та звукопоглинання;
- використання індивідуальних засобів захисту;
- запровадження раціональних режимів праці та відпочинку.

Виробнича вібрація, що діє на працівників пастило-мармеладного цеху відноситься до 3 категорії (технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях стаціонарних машин чи передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації) та технологічного типу А (на постійних робочих місцях виробничих приміщень підприємств). Норми загальної технологічної вібрації наведені в ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

Тривалий вплив вібрації значною мірою впливає на працездатність персоналу – розладами нервової системи, передчасною втомою, зростанням артеріального тиску.

						Арк.
						128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До роботи на вібронебезпечному обладнанні допускаться особи не молодше 18 років, які пройшли медичне обстеження, мають відповідну кваліфікацію і здали технічний мінімум з безпечного виконання робіт.

Для зменшення дії вібрації використовують засоби індивідуального захисту і встановлюють режим праці робітників вібронебезпечних професій.

Як засоби індивідуального захисту використовують антивібраційні рукавиці чи перчатки, взуття. Під час роботи з вібруючим устаткуванням сумарний час контакту з вібруючими поверхнями планується не перевищувати 75% тривалості робочого дня. Понаднормові роботи з вібруючим устаткуванням не допускаться. Операції планується розподілити між працівниками так, щоб тривалість безперервної дії вібрації не перевищувала 15 ... 20 хв. Планується робити перерви на 20 хв через 1 ... 2 год після початку зміни і на 30 хв через 2 години після обіду. Планується своєчасне обслуговування та ремонт елементів вібруючого обладнання, а також планується використання заходів віброізоляції та вібропоглинання.

16.3 Освітленість в цеху

Проектом заплановано використання змішаної системи освітлення цеху: поєднання природного освітлення та штучного освітлення. Крім робочого освітлення нормами передбачено встановлення аварійного, евакуаційного та охоронного освітлення.

Освітлення планується передбачити згідно з ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення в приміщеннях з постійним перебуванням людей. Основною нормованою величиною природного освітлення є коефіцієнт природної освітленості КПО, норми для запроектованого цеху якого наведено в табл. 16.2.

Таблиця 16.2 – Норми природного освітленості цеху пастило-мармеладних виробів

Характеристика зорової роботи	Розряд зорової роботи	КПО (e_n)%		
		при верхньому та комбінованому освітленні	при бічному освітленні	
			в зоні із стійким сніговим покриттям	на іншій території
Цех пастило-мармеладної продукції	V	2,7	0,8	0,9

Але оскільки в пастило-мармеладному цеху недостатня освітленість природних світлом, то виникає необхідність встановлення в достатній кількості штучного освітлення. Штучне освітлення здійснюються електричними джерелами світла характеризується одночасним поєднанням природного та штучного освітлення в світлі години доби.

Як джерела штучного виробничого освітлення планується застосування люмінесцентних ламп. Для живлення світильників загального освітлення застосовуватиметься напруга не вище 380/220 В змінного струму при заземленій нейтралі і не вище 220 В змінного струму при ізольованій

нейтралі і постійного струму. Норми штучного освітлення подано в таблиці 16.3.

Таблиця 16.3 – Забезпечення робочих місць виробничих приміщень штучним світлом

Найменування професій	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Фон	Найменша освітленість, лк	
					Комбіноване	Загальне
Цех пастило-мармеладної продукції	V+1	в	Великий	Темний	400	200/150

Контроль освітленості у приміщеннях та на робочих місцях повинен виконуватись не рідше одного разу на 12 місяців та після реконструкції освітлювальних установок.

Аварійне і евакуаційне освітлення

Аварійне освітлення (в приміщеннях і на місцях виконання зовнішніх робіт) планується передбачити, якщо вимкнення робочого освітлення і порушення нормального обслуговування устаткування і механізмів, що з ним пов'язане, може викликати вибух, пожежу, отруєння людей; тривале порушення технологічного процесу; порушення роботи таких об'єктів, як електричні станції, вузли радіопередачі та зв'язку, диспетчерські пункти, котельні, щитові, дизельні, насосні установки водопостачання, каналізації і теплофікації, устаткування вентиляції і кондиціювання повітря для виробничих приміщень, в яких недопустиме припинення робіт тощо.

Найменша освітленість робочих поверхонь виробничих приміщень і території підприємства, що вимагають обслуговування в аварійному режимі, становитиме 5 % освітленості, нормованої для робочого освітлення при системі загального освітлення, але не менше 2 лк усередині будівлі і не менше 1 лк для території підприємства.

Евакуаційне освітлення в приміщеннях або в місцях проведення робіт поза будівлями планується передбачити в місцях, небезпечних для проходу людей; в проходах і на сходах, які служать для евакуації людей; по основних проходах виробничих приміщень; в виробничих приміщеннях з постійно працюючими в них людьми, де вихід людей із приміщень при аварійному відключенні робочого освітлення пов'язаний з небезпекою травматизму внаслідок продовження роботи виробничого устаткування; в приміщеннях допоміжних споруд.

Евакуаційне освітлення планується облаштувати таким чином, щоб забезпечити найменшу освітленість на підлозі основних проходів (або на землі) та на сходах:

- в приміщеннях — 0,5 лк;
- на відкритих територіях — 0,2 лк.

16.4 Електробезпека

Для забезпечення захисту працівників від дії електричного струму планується використання засобів та способів захисту, передбачених «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ) та «Правилами техніки безпеки електроустаткування споживачів»..

З урахуванням того, що температура в цеху може зростати вище 35°C, а також можливості одночасного дотикання людиною до з'єднаних з землею металоконструкцій будівель, технологічного обладнання, механізмів, до металічних корпусів електроустаткування згідно з ПУЕ цех відносять до виробничих приміщень з підвищеною небезпекою ураження людини електричним струмом, тобто категорією II.

У приміщеннях категорій Б за вибухопожежною та пожежною небезпекою (просіювальні відділень, розмел цукру) планується забезпечення електростатичною іскробезпекою.

Для захисту людей від ураження електричним струмом при пошкодженні ізоляції застосовується, у крайньому разі, один з наступних захисних заходів: заземлення, занулення, захисне вимкнення, розподільчий трансформатор, мала напруга, подвійна ізоляція, вирівнювання потенціалів.

Засоби електрозахисту, які планується застосувати згідно проекту:

- заземлення всіх металевих не струмоведучих конструкцій електричного обладнання;
- застосування системи захисного відімкнення електричного струму живлення у разі замикання на корпус електродвигунів приводу машини, або їх перенавантаження;
- усі машини, що живляться змінною напругою обладнуються заземленням і аварійним відімкненням;
- електричне освітлення здійснюється струмом напругою 127/220 В за обов'язкового встановлення світильників загального освітлення на висоті не нижче 5 м;
- всі електричні щити живлення закриті захисними коробками, під щитами встановлено діелектричні ковдри;
- приміщення цеху обладнано знаками безпеки;
- ремонт та профілактика машин здійснюється тільки за відімкненого електричного живлення.

16.5 Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями

Нормативи щодо забезпечення санітарних – побутовими приміщеннями відповідають вимогам ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення».

В цеху планується передбачити наступні побутові приміщення: роздягальні для робочого одягу розміщені ізольовано від роздягальнь для вуличного і домашнього одягу. Роздягальні для зберігання домашнього і робочого одягу, вбиральні, вмивальні і душові розташовані окремо для чоловіків і жінок. Душові розміщені в приміщеннях, суміжних з

						Арк.
						131
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роздягальнями, між роздягальнями робочого і домашнього одягу. Біля душових передбачені передбанники, призначені для витирання тіла. Умивальні розміщені в окремих приміщеннях, суміжних з роздягальнями, частину умивальників розміщено на вільних ділянках виробничої площі безпосередньо біля робочих місць. При цеху є сушарка для робочого одягу, а також приміщення для обезпилювання одягу.

Відстань від робочих місць у виробничих будівлях до вбиральнь, місць паління, приміщень для обігріву або охолодження, душових, пристроїв питного водопостачання приймається не більше 75 м, а від робочих місць на промисловому майданчику підприємства — не більше 150 м.

16.6 Заходи з пожежної безпеки

Проектом заплановані заходи пожежної безпеки цеху, які відповідають вимогам Закону України Про пожежну безпеку, Правил пожежної безпеки в Україні та вимогам відповідних нормативних актів.

За вибухопожежонебезпекою розмелювальне відділення належить до категорії Б, а всі решта – до категорії Д. Ступінь стійкості будівлі цеху не повинен бути нижчим другого, а для приміщення розмелювального відділення - бажано тільки першого.

Згідно з ПУЕ за вибухопожежонебезпекою електрообладнання для розмелюванні цукру є вибухонебезпечне В – Па.

В усіх виробничих приміщеннях будівельні споруди планується виконувати з негорючих матеріалів, монтаж електричного обладнання та електропроводки виконується у відповідності з правилами пожежної безпеки. Протипожежна підготовка робітників, службовців складається із ввідного протипожежного інструктажу на робочому місці. Для гасіння пожежі передбачено внутрішній пожежний трубопровід, цех планується забезпечити пінними вогнегасниками, протипожежним інвентарем.

Пожежна безпека будівлі досягається використанням конструкцій і матеріалів, які мають необхідну межу вогнестійкості і які забезпечують будівлі зовнішню ступінь вогнестійкості. Виробничі приміщення забезпечені необхідною кількістю евакуаційних виходів.

Виконаний необхідний вогнезахист металевих несучих конструкцій. Вихід на кровлю передбачений по пожежним металевим сходам. На перепадах кровлі також встановлені металеві сходи.

Зовнішнє пожежогасіння здійснюється від резервуарів на 250 м . Навколо цеху є круговий об'їзд.

Для дотримання правил пожежної безпеки існує повністю укомплектований протипожежний інвентар на спеціальних щитах.

У кожному підрозділі знаходиться опрацьована інструкція щодо заходів пожежної безпеки і схема евакуації людей з приміщення, затверджена власником.

Водопровідна мережа, на якій встановлюється протипожежне обладнання, забезпечує необхідний напір і забезпечує та пропускає необхідну кількість води з метою пожежогасіння.

						Арк.
						132
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пожежні гідранти раз на шість місяців підлягають технічному обслуговуванню і перевіряються на працездатність шляхом пуску води. Пожежні рукави сухі і підключені до кранів і стволів.

Технологічне устаткування за нормальних режимів роботи пожежобезпечне. Технологічне устаткування, апарати, трубопроводи, в яких циркулюють речовини, які виділяють вибухонебезпечні пари, гази та пил - герметичні. Гарячі поверхні трубопроводів та устаткування ізольовані негорючими матеріалами.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		133

17. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок капітальних вкладень на будівництво підприємства

Кількість коштів, витрачених на будівництво нового цеху пастило-мармеладної продукції, залежить від типу, конструкції, об'єму споруди і місця будівництва. Визначаються на основі спеціальних кошторисів, загальної площі або об'ємів та укрупнених нормативів вартості 1 м² або 1м³ обсягу проведених будівельних робіт.

Таблиця 17.1 – Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва підприємства

Будівлі і споруди	Ціна площі за укрупненими нормативами, тис. грн.	Площа будівництва, м ²	Загальна вартість, тис. грн.
Основний корпус	4,0	2736,0	44520,0
Додаткові приміщення	4,0	1578,0	6312,0
Всього	-	-	50832,0

Для розрахунку вартості будівництва враховуються витрати для санітарно-технічних робіт, електроосвітлення та інші невраховані витрати які розраховують у відсотках від вартості будівельних робіт.

Таблиця 17.2 – Кошторисно-фінансовий розрахунок на будівельні роботи

Назва об'єкту	Вартість, тис. грн..
Будівлі і споруди	50832
Витрати на санітарно-технічні роботи	7624,8
Витрати з благоустрою території	1524,96
Всього вартість будівельних робіт	59981,76

Розрахунок витрат на обладнання

Таблиця 17.3 – Кошторисно-фінансовий розрахунок на нове обладнання

Назва нового обладнання	Ціна од. без ПДВ, тис. грн	Кіл-сть обладнання, шт	Вартість обладнання, тис. грн.	Витрати, тис. грн. на			Первісна вартість нового обладнання, тис.грн
				транспортування 4%	загот. складськ 1%	монтаж 8%	
1	2	3	4	5	6	7	8
Приймальний циток	18,00	1,00	18,00	0,72	0,18	1,44	20,34
Силос тканинний на 35 т	70,00	10,00	700,00	28,00	7,00	56,00	791,00
Виробничий бункер на 5 т	15,00	5,00	75,00	3,00	0,75	6,00	84,75

Продовження таблиці 17.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Силос тканинний на 24 т	58,00	2,00	116,00	4,64	1,16	9,28	131,08
Система транспортуван ня для сипких продуктів	12,00	4,00	48,00	1,92	0,48	3,84	54,24
Компресор	23,50	1,00	23,50	0,94	0,24	1,88	26,56
Просіювач «Pietroberto»	32,00	3,00	96,00	3,84	0,96	7,68	108,48
Просіювач Л4- ХПМ/1	29,00	2,00	58,00	2,32	0,58	4,64	65,54
Повітродувка	9,20	3,00	27,60	1,10	0,28	2,21	31,19
Бак для холодної води	15,70	1,00	15,70	0,63	0,16	1,26	17,74
Бак для гарячої води	13,30	1,00	13,30	0,53	0,13	1,06	15,03
Насос відцентровий	1,90	7,00	13,30	0,53	0,13	1,06	15,03
Ємкість для пюре на 20 м ³	45,00	9,00	405,00	16,20	4,05	32,40	457,65
Ємкість для пюре на 12 м ³	39,00	7,00	273,00	10,92	2,73	21,84	308,49
Ємкість для пюре на 5 м ³	34,00	5,00	170,00	6,80	1,70	13,60	192,10
Шестеренчасти й насос	2,70	8,00	21,60	0,86	0,22	1,73	24,41
Ошпарювач	9,60	4,00	38,40	1,54	0,38	3,07	43,39
Протирочна машина	28,00	6,00	168,00	6,72	1,68	13,44	189,84
Виробничий бункер	14,50	8,00	116,00	4,64	1,16	9,28	131,08
Ємкість для патоки (34 м ³)	47,00	6,00	282,00	11,28	2,82	22,56	318,66
Плунжерний насос	9,70	6,00	58,20	2,33	0,58	4,66	65,77
Подрібнювач цукру А2 ШДС	19,80	1,00	19,80	0,79	0,20	1,58	22,37
Проміжна ємкість	9,00	7,00	63,00	2,52	0,63	5,04	71,19

Продовження таблиці 17.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Просіювальне сито	1,70	4,00	6,80	0,27	0,07	0,54	7,68
Фільтр катіонний	14,80	1,00	14,80	0,59	0,15	1,18	16,72
Збірник конденсату	8,00	1,00	8,00	0,32	0,08	0,64	9,04
Котел паровий	32,40	2,00	64,80	2,59	0,65	5,18	73,22
Холодильник	22,35	1,00	22,35	0,89	0,22	1,79	25,25
Стіл	4,00	6,00	24,00	0,96	0,24	1,92	27,12
Збірник	6,30	2,00	12,60	0,50	0,13	1,01	14,24
Варильний котел	21,90	3,00	65,70	2,63	0,66	5,26	74,24
Вакуум-апарат 31-А	27,00	3,00	81,00	3,24	0,81	6,48	91,53
Збивальний агрегат для пастили	47,80	1,00	47,80	1,91	0,48	3,82	54,01
Темперувальна машина	26,00	1,00	26,00	1,04	0,26	2,08	29,38
Збивальна машина для зефіру	64,00	1,00	64,00	2,56	0,64	5,12	72,32
Відливальна машина АК-1023	154,00	1,00	154,00	6,16	1,54	12,32	174,02
Розливальний агрегат для пастили	177,00	1,00	177,00	7,08	1,77	14,16	200,01
Зефіровідсаджувальна машина АК-0902	69,00	1,00	69,00	2,76	0,69	5,52	77,97
Сушильна камера для мармеладу	134,00	1,00	134,00	5,36	1,34	10,72	151,42
Камера для структуроутворення пастили	145,00	1,00	145,00	5,80	1,45	11,60	163,85
Дискові ножі	28,00	1,00	28,00	1,12	0,28	2,24	31,64

Продовження таблиці 17.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Сушильна камера для пастили зефіру	137,00	2,00	274,00	10,96	2,74	21,92	309,62
Охолоджувальна камера для мармеладу	129,00	1,00	129,00	5,16	1,29	10,32	145,77
Охолоджуюча камера	89,00	2,00	178,00	7,12	1,78	14,24	201,14
Пристрій для обсіпки пудрою	23,50	2,00	47,00	1,88	0,47	3,76	53,11
Фасування мармеладу в корекси	63,00	1,00	63,00	2,52	0,63	5,04	71,19
Машина для пакування в поліпропіленову плівку	78,00	3,00	234,00	9,36	2,34	18,72	264,42
Пакувальна машина JWP-10	96,00	1,00	96,00	3,84	0,96	7,68	108,48
Пакувальна машина DXDZ-350D	90,00	1,00	90,00	3,60	0,90	7,20	101,70
Пакувальна машина DXDZ-250D	87,00	1,00	87,00	3,48	0,87	6,96	98,31
Вагонетки	2,00	8,00	16,00	0,64	0,16	1,28	18,08
Всього	—	—	5182,25	207,29	51,82	414,58	5855,94

Таблиця 17.4 – Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок основних засобів

Основні засоби	Сума, тис.грн	% до підсумку
Будівельні роботи	59981,76	86,64
Первісна вартість нового обладнання	5855,94	8,46
Контрольно-вимірювальні прилади	878,39	1,27
Роботи з підготовки фундаменту під обладнання	58,56	0,08
Внутрішньо-цеховий-транспорт	1288,31	1,86
Вартість неврахованого обладнання	1171,19	1,69
Разом витрати (K _{нов})	69234,15	100,00

					Арк.
					137
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

На основі отриманих даних визначаємо об'єм загальних інвестицій ($K_{\text{заг}}$) на будівництво пастило-мармеладного цеху за формулою :

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{нов}} + \Delta OK = 69234,15 + 36173,3 = 105\,407,45 \text{ тис.грн} \quad (17.1)$$

де $K_{\text{нов}}$ – витрати на будівельні роботи та на придбання нового устаткування, тис. грн. ($K_{\text{нов}}=69234,15$ тис. грн)

ΔOK – зміна нормативу обігових коштів, тис. грн.

Розрахунок виробничої програми підприємства (план виробництва і реалізації продукції)

Таблиця 17.5 – Розрахунок числа днів роботи за рік

Обладнання за закріпленим асортиментом	Календарний фонд часу	Зупинки з причин			Всього зупинки	Кількість днів роботи обладнання
		Вихідні і святкові дні	Ремонт обладнання			
			поточний	капітальний		
Відливальна машина АК-1023	366	113	5	4	122	244
Розливальний агрегат для пастили						
Зефіровідсаджувальна машина АК-0902						

Відповідно норм проектування кондитерських цехів коефіцієнт використання потужностей ($K_{\text{викор}}$) обладнання складає 0,8. Однак, в реальності цей коефіцієнт – 0,6, а кількість днів роботи обладнання ($K_{\text{др.}}$) приймаємо 244 днів. Фактичний добовий обсяг виробництва ($P_{\text{факт}}$) розраховується за формулою:

$$P_{\text{факт}} = P_{\text{доб}} \times K_{\text{викор}} \quad (17.2)$$

Річний обсяг виробленої продукції (O) розраховується за формулою:

$$O = P_{\text{факт}} \times K_{\text{др.}} \quad (17.3)$$

Таблиця 17.6 – Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі

Найменування продукції	Добова потужність, т	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, т	Річний обсяг виробленої продукції, т
Мармелад «Журавлиновий морс»	5,81	0,6	3,49	850,58
Мармелад «Лимонний»	5,81	0,6	3,49	850,58
Пастила «Чорносмородинова»	2,46	0,6	1,48	360,14
Пастила «Ванільна»	2,46	0,6	1,48	360,14
Зефір «Абрикосовий»	1,79	0,6	1,07	262,06
Зефір «Дитячий»	1,79	0,6	1,07	262,06
Всього	20,12		12,07	2945,57

					Арк.
					138
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розрахунок вартості річного обсягу продукції (OP_i), що підлягає реалізації, визначається як добуток річного обсягу виробництва кожного виду продукції (O_i) та відпускної ціни підприємства без ПДВ (C_i):

$$\sum_{i=0}^n OP = \sum_{i=1}^n O_i \times C_i \quad (17.4)$$

Таблиця 17.7 – Розрахунок виробничої програми у вартісному виразі

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва, т	Відпускна ціна підприємства (без ПДВ), грн./т	Вартість річного обсягу виробництва, млн. грн.
Мармелад «Журавлиновий морс»	850,58	1000000	833,57
Мармелад «Лимонний»	850,58	550000	467,82
Пастила «Чорносмородинова»	360,14	132000	47,54
Пастила «Ванільна»	360,14	128000	46,10
Зефір «Абрикосовий»	262,06	125000	32,76
Зефір «Дитячий»	262,06	118000	30,92
Всього	2945,57		1458,70

Розрахунок чисельності працюючих і фонду заробітної плати

Розрахунок чисельності робітників починається зі складання балансу робочого часу одного середньооблікового робітника.

Таблиця 17.8 – Баланс робочого часу одного робітника

Показник	Кількість днів
1. Число календарних днів	365
2. Неробочі та святкові дні	114
3. Номінальний фонд роботи на рік, дні	251
4. Середнє число невиходів всього, днів у т.ч.	30
4а. чергова відпустка	23
4б. додаткова відпустка	
4в. відпустка в зв'язку з вагітністю і пологами	1,8
4г. на навчання	0,2
4д. по хворобі	4
4е. з виконання громадських і державних обов'язків	1
5. Явочний (ефективний) фонд робочого часу, днів	221
6. Кількість робочих годин	12
7. Ефективний фонд робочого часу за рік, год	2652

Таблиця 17.9 – Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці

Професія	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Тривалість зміни, год.	Кількість змін на добу	Явочне число		Число днів роботи на рік	Відпрацьовано людино-днів	Основна з/п за рік, тис. грн.	Доплати до тарифного фонду заробітної плати, тис.грн	Всього фонд оплати праці, тис. грн.
					за зміну	за добу					
Оператор складу безтарного зберігання сипкої продукції	V	53,2	12	2	3	6	244	1464	934,62	467,31	1401,93
Рецептурник	II	42,64	12	2	3	6	244	1464	749,10	374,55	1123,65
Оператор варильного відділення	IV	49,68	12	2	3	6	244	1464	872,78	436,39	1309,17
Формувальник	III	46,16	12	2	3	6	244	1464	810,94	405,47	1216,41
Оператор сушильної пафи	III	46,16	12	2	3	6	244	1464	810,94	405,47	1216,41
Бригадир	IV	49,68	12	2	1	2	244	488	290,93	145,46	436,39
Укладальник	III	46,16	12	2	6	12	244	2928	1621,88	810,94	2432,82
Вантажник	III	46,16	12	2	4	8	244	1952	1081,25	540,63	1621,88
Всього	—	—	—	—	26	52	—	12688	7172,43	3586,21	10758,64

Середньоблікова чисельність робітників з погодинною оплатою праці розраховують за формулою:

$$Ч_{\text{пог}} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i}{E_{\text{ф(дн)}}} = 12688/221 = 57,4 \approx 58 \text{ чол.} \quad (17.5)$$

де $Ч_{\text{пог}}$ – середньоблікова чисельність робітників, які працюють на умовах погодинної оплати праці, чол.; B_i – відпрацьовано людино-днів робітником певної професії; $E_{\text{ф(дн.)}}$ – ефективний фонд робочого часу, днів;

Чисельність робітників допоміжного виробництва $Ч_{\text{доп}}$ приймаємо на рівні 30% від загальної кількості витрат робітників основного виробництва

$$Ч_{\text{доп}} = Ч_{\text{осн}} \times 0,3 = 58 \times 0,3 = 18 \text{ чол.} \quad (17.6)$$

Загальна чисельність робітників на підприємстві:

$$Ч_{\text{заг}} = Ч_{\text{пог}} + Ч_{\text{доп}} = 58 + 18 = 76 \text{ чол.} \quad (17.7)$$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					140

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховується як добуток їх чисельності на середньомісячну заробітну плату по підприємству і число місяців роботи

$$\text{ФОП}_{\text{доп}} = 18 \times 7689,15 \times 12 = 1660856,4 \text{ грн.}$$

Річний фонд оплати праці робітників підприємства складається із фондів зарплати робітників основного та допоміжного виробництва:

$$\text{ФОП}_{\text{річн}} = 10758640 + 1660856,4 = 12419496,4 \text{ грн.}$$

Річний фонд оплати праці керівників, спеціалістів та інших категорій визначається шляхом множення посадового окладу на 12 місяців роботи.

Таблиця 17.10 – Фонд оплати праці адміністративно-управлінського апарату

Посада	Кількість	Посадовий оклад, грн.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.
Директор	1	45000	540
Заступник директора з виробництва	1	27000	324
Заступник директора з матеріально-технічного постачання і соціального розвитку	1	22500	270
Головний інженер	1	22500	270
Головний технолог	1	22500	270
Інженер	1	13500	162
Механік	1	13500	162
Енергетик	1	13500	162
Змінний інженер-технолог	2	18000	432
Бухгалтер	1	13500	162
Економіст	1	13500	162
Охорона	1	10125	121,5
Всього	13	235125	3037,5

Результати розрахунків показників з праці і заробітної плати по підприємству зводимо в таблицю 17.11.

Таблиця 17.11 – Зведена відомість з розрахунку чисельності та фонду оплати праці підприємства

Категорія працюючих	Чисельність, чол.	Річний фонд оплати праці, тис.грн.	Середньомісячна заробітна плата, грн.
Робітники всього	76	12419,496	13617,9
в т.ч			
основного виробництва	58	10758,64	15457,8
допоміжного виробництва	18	1660,856	7689,15
адміністративно-управлінський персонал	13	3037,5	19471,2
Всього	89	15457,00	14472,8

Розрахунок собівартості продукції

Розрахунок вартості сировини і основних матеріалів

Вартість 1т сировини складається із цін на придбання та витрат на транспортування. Норми витрат сировини беруться за даними продуктового розрахунку. Проведемо розрахунок вартості основної та допоміжної сировини для виготовлення обраного асортименту пастило-мармеладної групи (табл. 17.12 – 17.13).

Таблиця 17.12 – Розрахунок вартості основної сировини

Назва сировини	Загальні витрати		Ціна за одиницю, грн/кг	Сума	
	На добу, кг	На рік, т		На добу, тис. грн.	На рік, тис. грн.
Цукор білий кристалічний	5992,95	1462,28	10,4		
Цукор білий кристалічний (органічний)	3535,68	862,71	86,10		
Патока	1027,76	250,78	14,48		
Патока (органічна)	1491,18	363,85	423,7		
Ізомальтитол	3590,2	876,01	686,4		
Фруктоза (органічна)	1198,9	292,52	276,0		
Пюре яблучне	4098,6	1000,1	16,0		
Припас чорносмородиновий	220,5	53,8	286,4		
Пюре журавлини (органічне)	860,14	209,87	380,0		
Пюре абрикосове	104	25,38	20,0		
Пюре лимонне (органічне)	533,6	130,2	379,0		
Блок яєчний	351,04	85,65	35,0		
Агар	60,19	14,68	400,0		
Агар (органічний)	149,06	36,37	919,0		
Кислота молочна	38,69	9,44	76,0		
Есенція ванільна	2,94	0,72	310,0		
Кислота лимонна	3,19	0,78	75,0		
Кислота лимонна (органічна)	53,36	13,02	431,0		
Есенція абрикосова	1,9	0,46	310,0		
Барвник червоний	0,3	0,07	319,2		
Барвник жовтий	0,6	0,15	319,2		
Всього	-	-	-		

Таблиця 17.13 – Розрахунок вартості тари та допоміжних матеріалів на виробництві

Назва	Загальні витрати		Ціна за одиницю	Сума	
	На добу, кг	На рік, т		На добу, тис. грн.	На рік, тис. грн.
Картонова коробка, шт	580	141764	1,7	1,04	255,18
Корекс, шт	340	82960	1,8	0,61	149,33
Поліпропіленова плівка, кг	102,55	25022,2	25,0	2,56	625,56
Гофрокороб, шт	2790	680760	3,9	10,88	2654,96
Клейова стрічка, кг	4	976	6,5	0,035	8,49
Етикетка, кг	12,07	2945,08	11,0	0,13	32,40
Поліетиленова плівка	452,25	110349	1,8	0,81	198,63
Всього	-	-	-	16,08	3924,54

Транспортно-заготівельні витрати складають 5 – 10% від вартості сировини. Витрати за добу становлять:

$$B = (4669,86 + 16,08) * 0,05 = 234,3 \text{ тис.грн}$$

Витрати за рік становлять:

$$B = (1139441,65 + 3924,54) * 0,05 = 57,168 \text{ млн.грн}$$

Розрахунок вартості електроенергії на технологічні цілі

До цієї статті належать витрати на всі види палива, що безпосередньо використовуються в процесі виробництва продукції.

Таблиця 17.14 – Розрахунок вартості енерговитрат

Вид палива, енергії	Одиниці вимірювання	Обсяг виробництва продукції за рік, т	Витрати енергоресурсів		Вартість одиниці енергоресурсів, грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис.грн.
			На 1т.продукції	На весь обсяг		
Паливо	м ³	2945,57	270	795303,9	6,99	5559,17
Електроенергія	кВт		380	1119316,6	1,68	1880,45
Вода	м ³		10	29455,7	16,16	476,00
Всього	—	—	-	—	—	7915,63

До складу елемента «Відрахування на соціальні заходи» включаються відрахування на єдиний соціальний внесок (ЄСВ_{річ}), який складає 22 % від фонду оплати праці.. Зміна законодавства може призвести до зміни відсотків відрахувань на соціальні заходи. Сума нарахування ЄСВ_{річ} складає:

$$ЄСВ_{річ} = 15457 * 0,22 = 3400,54 \text{ тис. грн}$$

Амортизація – систематичний розподіл вартості основних засобів, що амортизується, протягом періоду їх експлуатації.

					Арк. 143
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 17.15 — Розрахунок амортизаційних нарахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн.	Річна норма амортизаційних відрахувань	Витрати на амортизацію, тис. грн.
Будівлі і споруди	59981,76	0,2	11996,4
Обладнання	5855,94	0,05	292,797
Транспорт і меблі	2700	0,25	675
Комп'ютерна техніка	1390	0,5	695
Всього:	69927,7	—	13659,1

Таблиця 17.16 — Зведені витрати на виробництво та реалізацію продукції

№ пп	Елементи витрат	Сума, тис.грн.	% до підсумку
1	Матеріальні витрати, всього в т.ч.	1208449,82	87,73
1.1.	Сировина і основні матеріали	1139441,65	83
1.2.	Допоміжні матеріали	3924,54	0,28
1.3.	Транспортно-заготівельні витрати	57168	4,15
1.4.	Паливо і енергія	7915,63	0,57
2	Витрати на оплату праці	15457	1,12
3	Відрахування на соціальні заходи	3400,54	0,25
4	Амортизація	13659,1	0,99
5	Інші витрати (10-15%) від загальної суми витрат	136506,311	9,91
6	Всього повні витрати по підприємству	1377472,77	100

Розрахунок зміни суми оборотних коштів

В даному проекті передбачено будівництво цеху пастило-мармеладних виробів тому проводиться розрахунок потреби у загальних обігових коштах.

Таблиця 17.17 — Розрахунок зміни оборотних коштів

Елемент оборотних коштів	Дані для розрахунку		Сума оборотних коштів, тис. грн.
	Витрати, тис. грн.	Норматив, %	
Сировина та основні матеріали	1139441,65	3	34183,2
Допоміжні матеріали	3924,54	8	313,963
Заробітна плата	15457	4	618,28
Запасні частини	292,8	5	14,6399
Інші*	34773,4796	3	1043,2

						Арк.
						144
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всього:	1193889,47	—	36173,3
---------	------------	---	---------

Економічна ефективність проекту

Прибуток від реалізації продукції (П) розраховується як різниця між обсягам виробленої продукції в діючих цінах підприємства (ТП) та повними витратами на виготовлення продукції (С):

$$П = ТП - С = 1458,70 - 1377,47 = 81,23 \text{ млн.грн.} \quad (17.8)$$

Рівень рентабельності продукції, що випускається (Р) розраховується як відношення прибутку до повних витрат на виготовлення продукції і вимірюється у відсотках:

$$Р = \frac{П}{С} \times 100\% = \frac{81,23}{1377,47} \times 100\% = 8\% \quad (17.9)$$

Розрахунок витрат на 1 гривню випущеної продукції (В) розраховується за формулою:

$$В = \frac{С}{ТП} = \frac{1377,47}{1458,70} = 0,92 \text{ грн.} \quad (17.10)$$

Рівень продуктивності праці (ПП) у грошовому виразі розраховується за формулою:

$$ПП = \frac{ТП}{Ч} = \frac{1458,70}{58} = 25,15 \text{ млн.грн./чол.} \quad (17.11)$$

Показник фондівддачі (ФВ) розраховується за формулою:

$$ФВ = \frac{ТП}{ВОВФ} = \frac{1458,70}{69,93} = 20,85 \text{ грн./грн} \quad (17.12)$$

Чистий прибуток:

$$ЧП = П \times \left(\frac{100 - СПП}{100} \right) = 81,23 \times \left(\frac{100 - 18}{100} \right) = 66,61 \text{ млн.грн} \quad (17.13)$$

Чистий грошовий потік:

$$ЧГП = ЧП + А; = 66,61 + 13,7 = 80,31 \text{ млн.грн} \quad (17.14)$$

Термін окупності:

$$T = \frac{K_{заг}}{ЧГП} = \frac{105,407}{80,31} = 1,3 \text{ років} \quad (17.15)$$

З метою уникнення ризику впливу інфляції в майбутньому розраховують теперішню вартість (ТВ) чистого грошового потоку. Це вартість майбутніх доходів на теперішній період, яка визначається шляхом дисконтування чистого грошового потоку.

$$ТВ = ЧГП \times K_{диск} \quad (17.16)$$

$K_{диск}$ — коефіцієнт дисконтування по рокам

Розраховуємо коефіцієнти дисконтування по рокам:

$$K_{диск} = 1 / (1 + p)^t, \quad (17.17)$$

де p — норма дисконту, або темп змінювання цінності грошей, який розраховується за обліковою ставкою НБУ і враховує прогнозні темпи

					Арк.
					145
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

інфляції; t — життєвий цикл проекту, або номер року з початку вкладень інвестицій.

Норма дисконту (темп змінюваності грошей в часі) — 10%.

Таблиця 17.18 — Розрахунок дисконтованого грошового потоку

Рік	Грошовий потік, тис.грн.	Коефіцієнт дисконту	Дисконтований грошовий потік (теперішня вартість), тис.грн.
0-й	-105407	—	-105407
1-й	80310	0,909	73001,8
2-й	80310	0,826	66336,1
3-й	80310	0,751	60312,8
4-й	80310	0,683	54851,7
5-й	80310	0,621	49872,5
Разом	—	—	304375
Чиста теперішня вартість	—	—	198968

Розраховуємо дисконтований термін окупності за формулою:

$$T^{\text{диск}} = \frac{K_{\text{заг}}}{\left[\sum_{t=1}^n \frac{ЧП_t}{(1+p)^t} \right] \div n} = \frac{105407}{304375 / 5} = 1,7 \text{ років} \quad (17.18)$$

Розраховуємо індекс дохідності, який визначається як відношення чистої теперішньої вартості до початкових інвестицій:

$$ІД = \frac{ЧТВ}{K_{\text{заг}}} = \frac{198968}{105407} = 1,89 \quad (17.19)$$

При $ІД \geq 0$ проект доцільний.

Розраховуємо індекс прибутковості, який визначається як відношення теперішньої вартості до початкових інвестицій:

$$ІП = \frac{ТВ}{K_{\text{заг}}} = \frac{304375}{105407} = 2,9$$

При $ІП \geq 1$ проект доцільний.

Виходячи із отриманих результатів, впровадження проекту доцільне.

**Таблиця 17.19 – Основні техніко-економічні показники
ефективності проекту**

Показники	Одиниця вимірювання	Після впровадження проекту
Вироблено продукції в натуральному виразі	т	2945,57
Вироблена продукція в діючих цінах	млн. грн.	1458,70
Повні витрати на виробництво і реалізацію продукції	млн. грн.	1377,47
Прибуток від виробничої діяльності	млн. грн.	81,23
Рентабельність виробництва	%	8
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,92
Чисельність промислово-виробничого персоналу	чол.	89
у т. ч. робітників	чол.	58
Продуктивність праці	млн. грн./чол.	25,18
Фондовіддача	грн./грн.	20,85
Капітальні вкладення	тис. грн.	105407
у т. ч. норматив оборотних коштів	тис. грн.	36173,3
Термін окупності початкових інвестицій без врахування дисконтування	років	1,3
з урахуванням дисконтування	років	1,7
Індекс доходності		1,89
Індекс прибутковості		2,9

Висновок:

Проведені розрахунки економічної ефективності запропонованого будівництва цеху пастило-мармеладної продукції в м. Черкаси, які підтверджують доцільність провадження обраного асортименту продукції. Прибуток від виробництва складає 81,23 млн. грн/рік, рентабельність цеху – 8 %, витрати на 1 грн виробленої продукції складають – 0,92 грн. Також встановлено, що термін окупності вкладених інвестицій складає – 1,3 роки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ВНТП 21-92 Нормы технологического проектирования предприятий кондитерской промышленности. – М.: Главпищепромпроект, 1992. – 188 с.
2. ГОСТ 2.301–68 Единая система конструкторской документации. Форматы.
3. ДБН А.2.2-3-2014 «Державні будівельні норми України. Склад та зміст проектної документації на будівництво».
4. Драгилев, А.И. Технологическое оборудование кондитерского производства: учеб. Пособие / А.И. Драгилев, Ф.М. Хамидулин - СПб.: Троцкий мост, 2011. - 360 с.
5. Драгилев, А. И. Технология кондитерских изделий : Учебн. / А. И. Драгилев, И. С. Лурье. — М. : ДеЛи принт, 2001. — 484 с.
6. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень».
7. ДСТУ ГОСТ 7.1.2006 «Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання»(ГОСТ 7.1–2003IDT).
8. України, 2006. — 11 с. – (Національний стандарт України).
9. ДСТУ Б А.2.4–1–2009 Умовні зображення і позначки трубопроводів і їх елементів – К. : Мінрегіонбуд, 2009. – IV, 10 с. : ил.
10. Загальні технології харчової промисловості [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до практичних занять для студ. напряму підготовки «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад. Н. В. Чепель, А. В. Тимчук, О. В. Гулак, А. В. Згурський. — К. : НУХТ, 2013. — 103 с.
11. Зубченко, А. В. Технология кондитерского производства : Учебн. /А. В. Зубченко – Воронеж, 1999. – 430 с.
12. Козлова А.В. Альбом условных обозначений технологического оборудования кондитерской промышленности. — М.: ДеЛи принт, 2005. — 108с.
13. Левчій Д.В. Алгоритми оптимізації енергозбереження у харчовій промисловості: посіб. / Левчій Д.В., Медвідь Н.В. – 2012. – 175 с.
14. Лурье, И.С. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве: Справочник / Лурье И. С., Скокан Л. Е., Цитович А. П. – М.: Колосс, 2003 – 416 с.
15. Мармелад. Загальні технічні умови: ДСТУ 4333:2004 – [Чинний від 2005–10–01]. – К. : Держстандарт України, 2004. – 15 с. – (Національний стандарт України)
16. Мельник Ю.Ф. Основы управления безопасностью пищевых продуктов. Навч. посібник / Ю.Ф. Мельник, В.М. Новиков, Л.С.Школьник. – К.: Вид-во Союзу споживачів України, 2007. – 297 с. – Бібліогр. : с. 294.
17. Методичні рекомендації до виконання «Архітектурно-будівельного розділу» дипломного проекту (роботи) для студентів за напрямами

						Арк.
						148
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія», 6.051401 «Біотехнологія», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 6.050604 «Енергомашинобудування» денної та заочної форм навчання/ Уклад.: Г.Р. Ашмаріна – К.: НУХТ, 2013. – 214 с.

18. Методичні рекомендації до виконання магістерської роботи для здобувачів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / В.І. Дробот, В.М. Ковбаса, А. М. Дорохович, В. Г. Юрчакта ін. К.: НУХТ, 2016. 49 с.

19. Методичні рекомендації до виконання випускного кваліфікаційного дипломного проекту для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньої програми "Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів" денної та заочної форм навчання (кондитерське виробництво) / уклад. А.М. Дорохович, В.І. Оболкіна, В.В. Дорохович, О.О. Кохан, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2018. – 91 с.

20. Методичні вказівки до виконання економічної частини кваліфікаційної роботи для здобувачів спец. 7.091702 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів» усіх форм навчання / уклад.: Т. Л. Мостенська, М. П. Сичевський, Т. В. Рибачук-Ярова, І. А. Бойко. К.: НУХТ, 2007. 29 с.

21. Метрологічне забезпечення підготовки виробництва. Режим доступу: [www.URL:http://www.info-library.com.ua/books-text-9681.html](http://www.info-library.com.ua/books-text-9681.html)

22. Олейникова, А. Я. Практикум по технологии кондитерских изделий / Олейникова А. Я., Магомедов Г. О., Мирошникова Т. Н. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 432 с.

23. Олейникова А.Я., Магомедов Г.О. Проектирование кондитерских предприятий: Учебник. — 2-е изд., расшир. и доп. — СПб.: ГИОРД, 2004, 416с.: ил.

24. Основні напрямки інноваційного розвитку підприємств кондитерської - галузі – Г.С. Нагорняк, канд. техн. наук, доц., І.П. Качур.

25. Охорона праці: методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту (роботи) для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» /уклад.: Н. В. Володченкова, О. В. Євтушенко. – К.: НУХТ, 2012. – 25 с.

26. Проектування підприємств кондитерської промисловості /К.Г. Іоргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач – Одеса, «Сімекс-прінт», 2013 – 272 с

27. Производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий. Санитарные правила и нормы, СП 2.3.4.545.96 ОСТ 10060 95. ОСТ 10 06 95.

28. Производство кондитерских изделий на предприятиях и в цехах малой мощности: учебное пособие /Л.Н Лебедева, С. Д. Дудко, В.И. Оболкина – Киев: « Инкос», 2010 – 312 с.

						Арк.
						149
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

29. Ресурсозаощадження – один з основних напрямів інтенсифікації виробництва. Режим доступу: www.URL:https://buklib.net/books/28316/.

30. Рецептури на мармелад, пастилу и зефир. - М.: Пищ.пром-сть, 1986. – 143 с.

31. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : навч. посіб. / за ред. проф. А.М. Дорохович і проф. В.М. Ковбаси — К.: НУХТ, 2015. — 632 с.

32. Технологія галузі: метод. вказівки до складання технологічних схем кондитерського виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. спец. 7.09102 "Технологія хліба, кондитерського, макаронного виробів і харчоконцентратів" ден. та заоч. форм навч. / А. М. Дорохович, Є. Г. Бондаренко, Л. М. Неделіна та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2009. — 52 с

						Арк.
						150
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		