МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»	**«До захисту допущено»**
Директор інституту(декан факультету)	Завідувач кафедри
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО	_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)	(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)
« 25 » червня 2025р.	« 25» червня 2025р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія
на тему: Проєкт цеху виробництва пастило-мармеладних виробів в м.Умань Черкаської області

Виконала: здобувачка 4 курсу, групи ТХ-4-4

Ткачук Альона Леонідівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Махинько Людмила Василівна _____
(прізвище , ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Буренко Лідія Василівна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної 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

Здобувачка _____
(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 181 Харчові технології
(код і назва)
Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів
_____Володимир КОВБАСА
(підпис)
«____ » _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧКИ

Ткачук Альони Леонідівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проєкт кондитерського цеху з виробництва пастило-мармеладних виробів в м.Умань Черкаської обл.
керівник роботи доцент, кандидат технічних наук Махинько Людмила Василівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» квітня 2025 року № 212-КС
2. Строк подання здобувачем роботи 12.06.2025р.
3. Вихідні дані до роботи: технологія і рецептури зефіру на агарі «Абрикосовий» та «Крем-Брюле» та фруктово-ягідного мармеладу «Чорничка» та «Апельсиновий».
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1.Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Технологічні розрахунки. 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків 4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 4.3. Продуктовий розрахунок. 4.4. Розрахунок тари та пакувальних матеріалів. 5. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, тари і пакувальних матеріалів, готової продукції та експедиції. 6. Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання. 6.1 Розрахунок обладнання для здійснення основних технологічних операцій. 6.2 Специфікація основного технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР. 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Висновки. Список джерел та посилань.
5. Перелік графічного матеріалу: Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва (А1), апаратурно-технологічна схема виробництва мармеладу та зефіру (А1), план цеху (А1), експлікація (А2).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 29 квітня 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів курсового проєкту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	29.04.2025	Виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	01.05.2025	Виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	02.05.2025	Виконано
4	Технологічні розрахунки	08.05.2025	Виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	09.05.2025	Виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	14.05.2025	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	22.05.2025	Виконано
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	26.05.2025	Виконано
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	27.05.2025	Виконано
10	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	28.05.2025	Виконано
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	29.05.2025	Виконано
12	Формулювання загальних висновків до роботи	30.05.2025	Виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	02.06.2025	Виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	03.06.2025-09.06.2025	Виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	05.06.2025-11.06.2025	Виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	06.06.2025-16.06.2025	Виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	12.06.2025-18.06.2025	Виконано

Здобувач _____ Альона ТКАЧУК
(підпис) (ім'я, прізвище)

Керівник роботи _____ Людмила МАХИНЬКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

Анотація

В кваліфікаційній роботі на тему «Проєкт кондитерського цеху з виробництва пастило-мармеладних виробів в м.Умань Черкаської обл.» здійснено комплекс заходів з будівництва кондитерського цеху з виробництва пастило-мармеладних виробів у місті Умані.

Асортимент кондитерських виробів в кваліфікаційній роботі обраний наступний – фруктово-ягідний мармелад «Апельсиновий», «Чорничка» та зефір «Абрикосовий», «Крем-Брюле».

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір основного технологічного обладнання. Доцільність проектування нового підприємства обгрунтована та підтверджена, виходячи з аналізу регіону місця його будівництва та потреби населення в цій групі виробів. Наведено характеристику сировини та готових виробів, запропоновано раціональні способи пакування виготовленої продукції. Наведені заходи з енерго- та ресурсозаощадження та охорони праці на проєктованому підприємстві.

Пояснювальна записка роботи викладена на 81 сторінці, графічна частина представлена на 4 аркушах.

Ключові слова: кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, технологічне обладнання, мармелад, зефір, пастило-мармеладні вироби, контроль виробництва, якість.

Annotation

In the qualification work on the topic "Project of a confectionery shop for the production of pastille and marmalade products in the city of Uman, Cherkasy region," a set of measures was carried out to build a confectionery shop for the production of pastille and marmalade products in the city of Uman.

The following assortment of confectionery products was selected in the qualification work - fruit and berry marmalade "Orange", "Chornychka" and marshmallows "Apricot", "Cream-Brulee".

The qualification work contains technological calculations and selection of the main technological equipment. The feasibility of designing a new enterprise is substantiated and confirmed based on an analysis of the region where it is built and the needs of the population in this group of products. The characteristics of raw materials and finished products are given, rational methods of packaging manufactured products are proposed. Measures for energy and resource saving and labor protection at the designed enterprise are given.

The explanatory note of the work is enclosed on 81 pages, the graphic part is presented on 4 sheets.

Keywords: Department of Bakery and Confectionery Technology, technological equipment, marmalade, marshmallow, pastille and marmalade products, production control, quality.

Зміст

	Вступ	6
1.	Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з його будівництва, вибір асортименту продукції	8
2.	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	14
2.1	Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	14
2.2	Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва продукції	16
3.	Характеристика товарної продукції, сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів	20
4.	Технологічні розрахунки	32
4.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків	32
4.2.	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	35
4.3.	Продуктовий розрахунок	37
4.4.	Розрахунок тари та пакувальних матеріалів	40
5.	Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, тари і пакувальних матеріалів, готової продукції та експедиції	42
6.	Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання	45
6.1	Розрахунок обладнання для здійснення основних технологічних операцій	45
6.2	Специфікація основного технологічного обладнання	48
7.	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	50
7.1.	Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP	50
7.2.	Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	59
8.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.	65
9.	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	71
10.	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	74
	Висновки і рекомендації	78
	Список використаної літератури	80

					Проєкт цеху виробництва пастило-мармеладних виробів в м.Умань Черкаської області		
Зм.	*Арк.*	*№ Докум.*	*Підпис*	*Дат*			
Розроб		*Ткачук А.Л.*			*Розрахунково-пояснювальна записка*	*Літ.*	*Арк.* / *Аркушів*
Перевір		*Махинько Л.В.*					
Реценз.						*ННІХТ НУХТ ТХ-4-4*	
Н.							
Затверд.		*Ковбаса В. М.*					

ВСТУП

Кондитерська галузь є однією із провідних у харчовій системі України. За рівнем споживання кондитерських виробів на душу населення (15 кг) Україна посідає 8 місце у світі. [1] Середній вік споживачів ставновить 18-55 років, більшість із них – жінки (67%) [2].

Сьогодні, в умовах війни, економіку країни підтримують понад 850 кондитерських підприємств. Найбільшими серед них виробники: «Roshen», «Konti», «АВК», «Світоч», «Mondeliz». Седедню частку вироництва займають: «Житомирські ласощі», «МонделісУкраїна» , «Бісквіт-Шоколад», «Полтавакондитер», «Ярич», та інші. Кожне підприємство, а особливо малі, зазнало величезних втрат пов'язаних із військовими діями. Ускладнився імпорт сировини, що повпливало на вартість. Значна частина посівів на території України була знищена. Так як експортний потенціал підприємств був значний, але у зв'язку із військовими діями ускланився, це значною мірою вплинуло на фінансові потоки виробництв у негативну сторону. Слід зазначити, що підприємтсва отримують шкоду не лише в економічному плані, окремі («МонделісУкраїна») постраждали безпосередньо, значна частина виробництва була пошкоджена обстрілами, у в'язку з чим виробник зазнав великих втрат. Умови виробництва ускладнюються у зв'язку з пошкодженням критичної інфраструктури та обмеженими ресурсами, такими, як вода, електроенергія, газ тощо.

Найуспішніши млідером українського ринку кондитерських виробів є Roshen з часткою ринку 25%; основними конкурентами Roshen є Mondeliz з часткою ринку 20%, Konti з часткою ринку 16%, АВК зчасткою ринку 15% та міжнародні компанії з часткою ринку 11% «Світоч», що належить компанії Nestle. На ринку також присутні такі відомі компанії, як «Бісквіт-Шоколад» з 4%, «Житомирські ласощі» з 2%, «Полтавський кондитер» з 1% та «Ярич» з 3%.

Вся кондитерська продукція поділяється на три групи, такі як [2]:

1. Борошняні (до них відноситься тістечка, пряники, вафлі, бісквіти, печиво, сухарики, торти, тощо);
2. Шоколадні (плитки шоколаду, батончики, шоколадні цукерки та інші вироби з додаванням какао);
3. Цукристі кондитерські вироби (цукерки, ірис, зефір, карамель, східні солодощі, желейні цукерки, пастила).

Дана галузь розвивалась і в часи пандемії, спостерігалось збільшення обсягів споживання солодощів до 28%. [3]

Тенденція зростання попиту на солодощі у стресові часи зумовлюється частково заспокоюючим впливом солодощів на організм людини, викликаючи відчуття задоволення та енергетичного наповнення.

Під впливом стресових подій загальний стан здоров'я населення погіршується і все більш актуальним постає питання функціонального

збагачення харчових продуктів та зниження калорійності. Особливо важливо це є для цукрових кондитерських виробів, у яких по сьогодні основною функцією є енергетична. Тому за останні десятиліття спостерігається тенденція зацікавленості у функціональних виробах. Такі продукти харчування здатні покращувати здоров'я, самопочуття, забезпечуючи організм необіхідними мікроелементами, вітамінами, мінералами, що знижує смертність та підвищує якість життя.

Розвиток кондитерської галузі в Україні залежить від ряду факторів. Серед них:

- Ситуація на внутрішньому ринку.
- Конкуренція з боку закордонних виробників.
- Доступність сировини та енергоресурсів.
- Розвиток логістичної інфраструктури.

Для успішного розвитку кондитерської галузі в Україні необхідно вжити ряд заходів. Серед них:

- Підтримка вітчизняних виробників.
- Забезпечення доступності сировини та енергоресурсів.
- Розвиток логістичної інфраструктури.
- Створення сприятливого бізнес-клімату.

Кондитерська галузь України має значний потенціал для розвитку. Для того, щоб реалізувати цей потенціал, необхідно вжити ряд заходів, спрямованих на підтримку вітчизняних виробників, забезпечення доступності сировини та енергоресурсів, розвиток логістичної інфраструктури та створення сприятливого бізнес - клімату.

За даними Державної служби статистики, обсяг імпорту кондитерської продукції у 2020 році скоротився на 12% порівняно з 2018 роком і становив 9,05 тис. тонн. Це скорочення імпорту можна пояснити поширенням на території України міжнародних компаній, які виробляють продукцію зарубіжних брендів. Крім того, великі вітчизняні компанії нарощують виробничі потужності, а загальне споживання солодощів зменшується.

Зефір і мармелад є популярними кондитерськими виробами, що виробляються шляхом збивання фруктового пюре з цукром та яєчним білком (у випадку зефіру) або уварюванням фруктової або овочевої сировини з цукром та драглеутворювачами (у випадку мармеладу). Ці солодощі мають драглеподібну структуру і є виробами дієтично-функціонального призначення, оскільки вони містять багато вітамінів та мінералів, низьку кількість жирів і можуть бути збагачені функціональними добавками [2].

Для виробництва зефіру та мармеладу використовуються драглеутворювачі, такі як пектин, желатин та агарагар, які підвищують біологічну цінність продукту. Вже розроблені технології виготовлення цих продуктів з використанням цукрозамінників, натуральних барвників, морських водоростей, крохмалю та інших інгредієнтів.

1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з його будівництва, вибір асортименту продукції

Мета будівництва кондитерського цеху - задоволення громадських потреб у цукристих кондитерських виробах, спеціалізація виробництва, автоматизація та механізація виробничих процесів, підвищення шляхів реалізації споріднених підприємств, надання робочих місць місцевому населенню.

Умань це невелике місто в Черкаській області, яке має окремі туристичні об'єкти, що роблять Умань популярним місцем для туристів з усього світу.

Історія Умані налічує багато століть. Ймовірно, назва міста походить від річки Уми, яка вперше згадується у Супрасльському літописі 1497 року. Перша письмова згадка про Умань як місто датується 1616 роком. У XVII столітті місто стало важливим форпостом у боротьбі з татарами. Умань є містом обласного підпорядкування і центром Уманського адміністративного району Черкащини, відіграючи роль важливого міжрайонного центру західної частини області. Місто вирізняється екологічною чистотою, сприятливими кліматичними умовами та родючими землями. Наявність сировинних ресурсів сприяє швидкому розвитку переробної та харчової промисловості. Географічне положення, економічний потенціал, наявність трудових ресурсів та освітнього і наукового потенціалу створюють хороші умови для подальшого розвитку.

Умань активно розвиває бізнес, має потужний промисловий комплекс, розвинену мережу соціального захисту населення і успішно реалізує гуманітарну політику. Місто підтримує зв'язки з містами-побратимами з інших країн, таких як Девіс (США, Каліфорнія), Ромійї-сюр-Сен (Франція), Мілфорд-Хейвон (Великобританія), Гнєзно, Ланьцут, Курник (Польща), Хаапсалу (Естонія), Ашкелон (Ізраїль) та Радвілішкіс (Литва), активно співпрацюючи з ними в різних сферах.

Умань має ряд переваг для відкриття кондитерського цеху:

1. Населення: місто має значну кількість населення, що створює попит на кондитерські вироби. Це забезпечує потенційну клієнтську базу та можливості для розвитку бізнесу.

2. Існуючі підприємства: Умань має споріднені підприємства, які вже займаються кондитерською промисловістю. Це може створити сприятливе середовище для співпраці, обміну досвідом та постачання сировини.

3. Інфраструктура: місто має розвинену інфраструктуру, зокрема зручні транспортні магістралі, що сприяють логістиці та поставкам сировини і готової продукції. Це може знизити витрати на транспортування та забезпечити швидкий доступ до ринків збуту.

4. Робоча сила: Умань має наявність робочої сили зі знаннями та досвідом у кондитерській галузі. Це може спростити процес підбору кваліфікованих працівників для кондитерського цеху.

5. Туристичний потенціал: завдяки чудовому природному комплексу "Софіївка" та історичним пам'яткам є популярним туристичним містом. Це

може створити додаткові можливості для розвитку кондитерського бізнесу, зокрема у вигляді туристичної продукції та сувенірів.

Основна сировина для виробництва надходить з підприємств, розташованих у цьому регіоні та сусідніх областях, тому буде забезпечено стабільне виробництво та менші витрати на транспортування сировини. Цукор білий кристалічний є основною сировиною і буде постачатися з ТОВ «Панда» (Черкаська обл., Звенигородський р-н, село Селище) , яблучне пюре та фруктові припаси плануються закуповуватись у ТОВ "НАДІЯ-В" (Вінницька обл., Вінницький р-н с. Лука-Мелешківська), патока крохмальна – ТОВ «Інтерстарч Україна» (Україна, місто Київ, вулиця Алма-Атинська), агар-агар, сухий яєчний білок, барвники та ароматизатори – ТОВ «КУК-Україна» (м.Київ).

Потребу населення в кондитерських виробах слід розраховувати шляхом множення загального споживання цих виробів на середньодобову споживчу норму. В Україні законодавчо встановлена норма у «споживчому кошику» становить 36 г/добу (постанова Кабінету Міністрів України від 14.04.2000 № 656). Враховуючи споживання плодів та ягід у весняно-літній період, необхідно зробити поправку за коефіцієнтом застосування для України К=0,85.

Розрахунок чисельності потенційних споживачів представлено в таблиці 1.1. Ми бачимо , що загальна кількість споживачів , а також людей з навколишніх селищ складає понад 100 тисяч осіб. Я вважаю, що в цьому місті проєкт цеху буде доцільний.

Таблиця 1.1 – Розрахунок чисельності споживачів кондитерських виробів за категоріями

№ п/п	Категорія споживачів кондитерських виробів	Чисельність, тис. чол.
1	Місцеве населення м. Умань	81,53
2	Населення передмістя, яке купує вироби (10% від чисельності місцевого населення)	8,15
3	Транзитне населення (15% від чисельності місцевого населення)	12,23
4	Природний приріст населення за 10 років	4,07
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1% за рік від загальної чисельності місцевого населення)	8,15
6	Загальна кількість споживачів кондитерських виробів	105,96

Сфера послуг. Станом на 2025 рік медичні послуги місту надають 7 лікарень, один пологовий будинок, стоматологічна поліклініка та 17 аптек. Інші медзаклади – станція швидкої медичної допомоги, центр здоров’я, інформаційно-аналітична статистика, оптика «ДанКа», офтальмологічна амбулаторія, «Лабсервіс» тощо.

В місті працюють дві телефонні компанії: «Укртелеком» та «М-Тел», декілька ательє пошиву одягу та ремонту побутової техніки. За зв'язок відповідають Центр поштового зв'язку №8, Цех телекомунікаційних послуг №15 і 4 відділення «Нової пошти». Відкриті представництва автоперевізних компаній «Автолюкс» та «Гюнсел».

Транспорт. Біля м. Умані проходить автомобільний шлях М05-Е95 міжнародного значення Київ – Одеса, який є частиною Європейського транспортного коридору №9; автомобільний шлях М12-Е50 міжнародного значення Стрий – Тернопіль – Кропивницький – Знам'янка; автомобільний шлях Н16 національного значення Золотоноша – Черкаси – Сміла – Умань. Існуючий автовокзал є точкою відправлення приміських та міжміських рейсів до таких міст як Київ, Черкаси, Одеса, Вінниця, а також є місцем пересадки для рейсів з усіх куточків України. Місто має розгалужену сітку автозаправних станцій. Залізнична станція м. Умані Одеської залізниці є кінцевою, найближча велика станція знаходиться в місті Христинівка (20 км). Розвинене пасажирське перевезення по місту маршрутними транспортними засобами (автобусами), а також за допомогою таксі, - в місті налічується більше десяти приватних компаній.

Підприємства та промисловість. В місті Умань розташовані наступні промислові підприємства: ТДВ «Лакталіс»– переробка молока та виробництво сиру; ВАТ «Уманський м'ясокомбінат» – виробництво м'яса; «Уманський елеватор» – виробництво нерафінованих олії та жирів, виробництво продуктів борошномельно-круп'яної промисловості; Колективне НВП «Уманський тепличний комбінат» – рослинництво, овощівництво; ДП «Уманський лікерогорілчаний завод»– виробництво дистильованих алкогольних напоїв; МПП «Агропромресурси»– постачання свіжомороженої риби, солі та виробництво продукції з морепродуктів; ЗАТ «Уманьхліб» – виробництво: хліба та хлібобулочних виробів; сухарів, печива, пирогів і тістечок тривалого зберігання; макаронних виробів; ТОВ «Уманьпиво»– виробництво та реалізація пива, безалкогольних напоїв та солоду; ТОВ «Уманський консервний комбінат»– переробка та консервування овочів та фруктів.» [35]

Асортимент продукції ЗАТ „ТК „Уманьхліб" складає 140 найменувань, із них близько 40% - хлібобулочні вироби, понад 55% - кондитерські вироби, а також сухарні і макаронні вироби. Щороку на підприємстві освоюється до 10 нових видів продукції - печива, тортів, булочних виробів. [2]

На сьогоднішній день хлібопекарське виробництво представляє собою розгалужену галузь , яка виготовляє великий асортимент виробів з різних видів та сортів борошна, але в Умань вони постачаються з міста Вінниця, з таких підприємств: ТОВ —Хліб на Країна";ТОВ —ІНВЕСТ ПОДІЛЛЯ". В основному це хліб, булочні ,здобні вироби та деякі види сухарних та бубличних.

Для розрахунку доцільності проектування кондитерського підприємства необхідно провести потреби населення в кремових виробах. Виробничу потужність підприємства, що проектується визначають за формулою:

$$P = (Кр \cdot (A \cdot n/1000 - B)) /1000 \quad (1.1)$$

де, Р – необхідна виробнича потужність, тис. т/рік; Кр – 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; п – норма споживання кондитерських виробів за рік на одну людину, кг.

Виходячи із вище визначеної потреби в кондитерських виробах та враховуючи середньостатистичне розподілення асортименту, розробляємо виробничу програму підприємства, що складається із обсягів виробництва кожного асортименту в тис.тн/ рік (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 Виробнича програма підприємства

№	Найменування виробів	Продуктивність ліній, тн/добу	%
1	Мармелад	5,152	44
2	Зефір	6,608	56
	Всього	11,76	100

Вироби, які виготовлятимуться у кондитерському цеху, також забезпечуватимуть прилеглі райони. Асортимент продукції обрано на основі статистичних даних щодо виробництва кондитерських виробів в Україні, де цукристі кондитерські вироби займають провідне місце.

Мармелад — це цукристий кондитерський виріб,що має драглеподібну структуру який готують шляхом варіння фруктово-ягідної сировини із чи без желюючих агентів.

Мармелад відрізняється широким спектром смаків, кольорів і форм, використовується як десерт, начинка для випічки або складова інших кондитерських виробів. Крім того, він може бути дієтичним, без цукру або на основі натуральних інгредієнтів, що підвищує його популярність серед різних категорій споживачів.

Зефір є кондитерським виробом, отриманим шляхом збивання фруктово-ягідного пюре з цукром та яєчним білком із додаванням пектину чи інших драглеутворювачів. Основною сировиною для зефіру є цукор, яблучне пюре, яєчний білок, пектин або агар, а також патока, молочна кислота, есенції та барвники. Технологічний процес виробництва зефіру включає декілька етапів: підготовка сировини, приготування сиропу, створення зефірної маси, її формування, структуроутворення, підсушування половинок, обсипання цукровою пудрою та їх склеювання. Виробництво зефіру здійснюється у безперервному режимі. Для отримання якісної продукції необхідно ретельно контролювати кожен етап: від якості сировини до готового продукту.

На основі маркетингових досліджень регіонального ринку пастильно-мармеладних виробів та через відсутність локальних конкурентів було обрано такий асортимент: фруктово-ягідний мармелад «Апельсиновий» і «Чорничка», а також зефір на агарі «Абрикосовий» та «Крем- Брюле».

Розвиток кондитерського виробництва тісно пов'язаний зі зростанням якості продукції та розширенням асортименту. Особливо цінуються вироби на

основі натуральних інгредієнтів, такі як мармелад і зефір. Крім того, ці солодощі мають безліч переваг: прийнятну вартість і високу харчову цінність. Для забезпечення якості продукції необхідно уважно контролювати кожен етап – від вибору сировини до технологічних процесів. Важливе значення для успіху підприємства має й використання сучасного високотехнологічного обладнання. Хоча його вартість висока, вкладення швидко окуповуються завдяки ефективності та можливостям інтеграції енергозберігаючих систем. Енергоефективність є пріоритетом не лише для зниження витрат, але й для мінімізації браку.

Вибір якісної сировини стоїть на першому місці у виробничих процесах. Тому підприємство ретельно підібрало постачальників, здатних оперативно забезпечувати свіжу й якісну продукцію.

На території підприємства передбачені два автомобільні заїзди з різних боків для забезпечення безперешкодного транспортування. Автоваги та прохідна розташовані біля в'їздів. Облаштовано асфальтовані дороги та стоянки біля будівлі. Організація транспортного потоку оптимізована таким чином, щоб уникнути затримок і перехресть маршрутів. Зручні рампи дають змогу швидко завантажувати чи вивантажувати продукцію на території складів.

Кондитерський цех, що включає зони для відпочинку працівників, котельню, основний корпус, адміністративну будівлю, автоваги, резервуар для пожежної безпеки, транспортні стоянки та прохідні при вході, розташований на визначеній ділянці.

Проєкт передбачає компактне розміщення основних і допоміжних приміщень у головній будівлі, включно зі складськими, лабораторними та виробничими зонами.

Корпус для виробництва пастило-мармеладних виробів, зокрема мармеладу та зефіру, оснащений відповідними лініями виготовлення. Тут також є склад для основної сировини, приміщення для зберігання патоки, склад смако-ароматичних речовин, зони безтарного зберігання цукру та фруктово-ягідної сировини, холодильна камера, експедиція, приміщення для вистоювання продукції, склад для пакувальних матеріалів і готової продукції. Також передбачені роздягальні для працівників, кабінет технолога-інженера, їдальня, лабораторія і санвузли для персоналу. Корпус має прямокутну форму.

Для забезпечення виробничих процесів запроєктовані такі інженерні комунікації: електропостачання від міських мереж, водопровід для технічних і безпекових потреб, вентиляція природного та механічного типу, загальна каналізація для виробничих стоків, опалення через котельню і ретельно продумане освітлення.

Підсумовуючи, будівництво цеху з виготовлення пастило-мармеладних виробів у місті Умань є економічно доцільним. Попит на кондитерські вироби в Україні залишається високим, що сприяє розвитку галузі. Відносно доступна ціна продукції дозволить задовольнити потреби споживачів і забезпечити стабільний попит. Запровадження потоково-механізованих ліній забезпечить

високу якість продукції відповідно до стандартів менеджменту ISO, дозволить покривати регіональні потреби, створить комфортні умови праці для персоналу та підвищить рівень безпеки. Окрім цього, даний проєкт сприятиме створенню нових робочих місць у регіоні та підвищенню економічної привабливості території.

Для подальшого розвитку підприємства доцільно реалізувати такі заходи: активна реклама продукції на різних платформах; формування конкурентоспроможної цінової політики; підтримка стабільної рентабельності; організація зворотного зв'язку з покупцями; розробка нових продуктів; вдосконалення технологій виробництва; розширення каналів збуту в межах України та експорт за кордон. Це дозволить суттєво зміцнити позиції на ринку та збільшити прибутковість підприємства.

2.ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Вибір та обгрунтування асортименту виробів згідно

Мармелад (франц. marmelade)— це желеподібний виріб, який одержують шляхом уварювання фруктово-ягідної сировини з цукром , желюючими агентами та іншими добавками для поліпшення смаку, аромату, кольору і консистенції. Залежно від використаної сировини і способу приготування мармелад поділяють на фруктово-ягідний, желейний і желейно-фруктовий.

Зефір — рід цукристих кондитерських виробів; отримують збиванням фруктово-ягідного пюре з цукром і яєчним білком, з наступним додаванням у цю суміш будь-якого з формотворчих драглеутворювачів (пектину, агарового сиропу, желатинової (мармеладної) маси).

Асортиментом дипломного проекту прийнято фруктово-ягідний мармелад «Чорничка», «Апельсиновий», а також зефір «Крем-Брюле» та «Абрикосовий».

Вибрані технологічні схеми забезпечують випуск виробів високої якості в широкому асортименті та з найменшими затратами.

Технологічна схема виробництва мармеладу в загальному вигляді складається з таких етапів:

— підготовка сировини до виробництва;
— приготування мармеладної маси;
— відливання мармеладної маси у форми;
— підсушування;
— обсипання цукром;
— пакування, маркування, транспортування та зберігання мармеладу
— загортання та пакування.

Технологічна схема виробництва зефіру складається з таких основних стадій:

— підготовка сировини до виробництва
— приготування агаро-цукрово-патокового сиропу
— приготування зефірної маси
— оброблення зефірнорної маси
— формування зефірних половинок.
— сушіння
— посипання цукровою пудрою половинок зефіру та склеювання їх
— загортання та пакування.

2.1. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва

Цукор білий кристалічний надходить тарно – в мішках. Далі його направляють на просіювання до просіювача (2) розмір отворів сит якого становить не більше 3 мм та видалення металомагнітних домішок (3). І за

допогою стисненого повітря транспортується в тканинні силоси Trevira (5) та зберігається у ньому 15 діб. З силоса за рахунок транспортувального пристрою Spiromstik (5) подається до виробничого бункера (6). З виробничого бункера цукор дозують в дозатори, які знаходяться над варильним котлом для приготування сиропу.

Цукрову пудру виготовляють безпосередньо на підприємстві. Для цього цукор з дозатора (7) піддається подрібненню на молотковій дробарці (8). Після подрібнення, цукрову пудру також направляють на виробництво у діжі (9). Просіюється через просіювач безперервної дії з ситом №43. Очищена цукрова пудра направляється на виробництво. Ця цукрова пудра використовується для обсипання половинок зефіру.

Яблучне пюре зберігається на підприємстві у спеціальних ємкостях (12). Звідки шестеренчастим насосом (13) перекачується у шнековий ошпарювач Vega Berry для десульфітації(14). Потім пюре протирається в протирочній машині Vega Berry Grinder -1000 (16). Перетерте пюре зливається в змішувачі (17) і після перемішування перекачується насосом (13) в спеціальну ємність для транспортування його в цех; в разі приготування цукрово-яблучної суміші (при виробництві мармеладу) перетерте пюре перекачується в збірники (18), з яких після зважування на вагах зливається рецептурний змішувач (19) куди додають цукор білий кристалічний, та перемішують до отримання однорідної цукрово-яблучної суміші. Суміш перекачується насосом на виробництво.

З автоцистерни патока надходить в приймальну ємкість (21) потім перекачується зважується (22) та перекачується у витратну ємкість (23), де нагрівається до температури 50-55°С і з такою температурою подається на виробництво.

Харчовий агар зберігають тарно в чистих, добре вентильованих приміщеннях, без стороннього запаху, різких коливань температури повітря при відносній вологості повітря не більше 80% не більше 12 місяців з дати виготовлення. Перед використанням агар попередньо просіють на просіювачі періодичної дії (20) у діжу (9). Потім агар замочують у варильному котлі (27) в холодній воді t=10-15С на 20 – 40 хв для набухання.

Агаро-цукрово-патоковий сироп. Коли агар у варильному котлі (27) набух, дозується цукор з дозатора (26) і патока дозатором (25) і перемішуються у відкритому варочному котлі «ІНОКС ТАЙМ» (27). При уварюванні готують сироп з вмістом сухих речовин (68 ±2%). Потім сироп перекачується у проміжну ємкість з паровою сорочкою (28).

Яєчний білок надходить на підприємтво у вигляді порошку в мішках. Сухий яєчний білок перед пуском у виробництво просіють на періодичному просіювачі (29) в діжу (9) звідки направляють до витратної ємкості для відновлення, розчиняють у воді при температурі 30-35 °С з таким розрахунком, щоб вологість отриманого розчину відповідала вологості свіжого білка. Отриманий відновлений білок проціджують через сито з діаметром комірок не більше 0,5 мм або марлю.

Припас ягідний надходить на виробництво у пакетах по 15л. Застосовують для поліпшення смаку й аромату мармеладу, зберігають в холодильній камері (38). Проціджують у діжу (9) проціджувальною машиною (32)

Молочна кислота зберігається в холодильній камері (38) або холодному складі при температурі близько 3°С. Молочна кислота добре розчиняється у воді. Якщо розчин молочної кислоти поволі уварювати в глибокому вакуумі, можна отримати її навіть в кристалічному вигляді. Такі кристали плавляться при атмосферному тиску при температурі 25-26 ºС. Молочну кислоту зберігають в закритих складах. Термін зберігання 1 рік з дня виробництва.

Барвники надходять та зберігаються в заводській оригінальній упаковці з відповідними етикетками та гігієнічними сертифікатами. Барвники зберігають в закритих і затемнених приміщеннях при температурі не вище 25 ° С. Потім барвники розтарюють та зважують.

Ароматизатори надходять в скляній тарі для харчових продуктів. Ароматизатори зберігають в закритих і затемнених приміщеннях при температурі не вище 25 ° С.

Харчові есенції, ароматизатори, перед використанням проціджують крізь сито з вічками розміром не більше 0,5 мм або крізь подвійний шар марлі. Ароматизатори і барвники розпаковуються на столі (31) перед використанням сипкі продукти просіюють на ситах (33), а рідкі проціджують крість сита та надходять на виробництво.

Вода на підприємстві зберігається на горищному поверсі в баках для холодної (10) і гарячої води (11). Поступає до дозаторів води АВІАРМ (22). За вимогами стандарту вода повинна бути прозорою, безкольоровою, без сторонніх присмаків і запахів, не містить шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів. pH води 6,5-9. На території підприємства працює котельня, що оснащена котлами ДКВР (37). Вода з міськводоканалу додатково очищується на Na-катіонових фільтрах (34) і подається в збірник (35). Пара використовується для комунікаційних та виробничих потреб: приготування сиропів, розчинів, темперування емульсій тощо.

2.2. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва продукції

Приготування зефірної маси здійснюють у збивальному агрегаті К-18 для зефіру (41).

Дозаторами (40) у першу секцію подають пюре яблучне та абрикосове. Туди ж з вагового дозатора (39) подається цукор і дозатором (40) зворотні відходи, які складаються з деформованого зефіру зі стадій сушіння, укладання і транспортування. Відходи попередньо замочують у невеликій кількості води, щоб масова частка сухих речовин була 65-67 %.

Змішувач (41) являє собою циліндричну ємкість, в середині якої обертається вал з лопатями. Пюре, цукор і зворотні відходи енергійно

перемішуються до розчинення цукру. Отримана суміш стікає у перший збивний агрегат. Сюди ж дозатором (40) подається білок. Масу збивають до збільшення її об'єму майже у два рази. Частота обертання вала 250-300 об. хв. Взбита маса надходить у другий змішувач, куди дозатором (15) дозується агаро-пукрово-патоковий сироп температурою 85-90 С і вимішують масу протягом 1-2 хв. У готову зефірну масу густиною (425±25 кг/м^2) додають смакові та ароматичні компоненти, перемішують та направляють на формування.

Формування зефірної маси. Здійснюється на зефіровідсаджувальній машині Hasborg Maxidrop Plus (42). Зефірна маса відсаджується у вигляді окремих половинок напівсферичної форми з рельєфом на поверхні.

Структуроутворення зефірної маси. Процес структуроутворення зефірної маси, відформованої у вигляді половинок, здійснюється в охолоджувальному тунелі ТХН-1000 (43). Після цього зефір направляється на сушку до сушильного тунелю(44). Сушіння відбувається при температурі 35-40 С протягом 5-6 год. Вміст сухих речовин у зефірі після підсушування 82,5 %. На транспортері (45) зефір обсипають цукровою пудрою, яка надходить з дозатора(47), і склеюють половинки плоскими поверхнями. Зефір зважують і вкладають у корекси (48) . Далі їх запаковують на автоматі флоу-пак JY-320F (49). Вручну складаються у гофроящики і продукція складається на палети.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва фруктово-ягідного мармеладу

Десульфітоване яблучне пюре надходить у ваговий дозатор (40) подається до змішувача (50), туди ж подається цукор через бункер-дозатор (39), патока подається через ваговий дозатор (40). Потім в змішувачі (50) виготовляється цукрово-яблучна суміш.

Зі змішувача суміш цукру та пюре шестеренним насосом (13) подається у варильний котел ІНОКС ТАЙМ (57), де доводиться до кипіння. Далі плунжерним насосом (15) маса перекачується у трьохкамерний варильний апарат ІНОКС ТАЙМ (57). Уварена маса надходить у паровідділювач (52). Кінцева вологість мармеладної маси 30-32%, температура маси на виході 106-107 °С.

Уварена маса з паровідділювача (52), куди дозується припас чорничний, надходить в темперувальну машину МТ-300 (58), а звідти плунжерним насосом-дозатором у формувальну головку А-2-ШЛЖ (54) відливальної машини.

Відливальна машина має ланцюговий пластинчастий конвеєр; у комірки металевих пластин вмонтовано по чотири ряди форм, відштампованих з нержавіючої сталі. Дозуючий механізм заливає масу в комірки форм конвеєра, що рухається. Верхня гілка транспортера проходить після заливання форм через камеру вистоювання (53), де відбувається желювання і структуроутворення мармеладної маси. Форми з конвеєра потім переходять в нижню частину машини, нагріваються від змійовика і підходять до механізму вибірки мармеладу.

При нагріванні форм дещо оплавлюється поверхня виробів, що торкається металу. В результаті цього слабшає зв'язок між виробами і матеріалом форм. Вилучення виробів із форм здійснюється пневматично. Для цього форми мають загальну порожнину, а дно кожного осередку з'єднується з нею кількома отворами. На ділянці вибірки до форми притискається камера, в яку від компресора в пульсуючому режимі подається стиснене повітря. Через загальну порожнину та отвори повітря тисне в денця виробів і виштовхує їх на лоток, встановлений на конвеєрі. Лотки вводяться з мармеладовідливальної машини конвеєром, знімаються з нього двома поличковими вертикальними конвеєрами, піднімаються і встановлюються на конвеєр під механізмом вибірки.

Лотки з мармеладом конвеєром подаються в сушарку (55). Сушарка призначена для безперервного сушіння та охолодження мармеладу. Сушарка виконана у вигляді зварного каркаса, теплоізольованого щитами, всередині якого змонтовані два замкнутих вертикальних поличкових конвеєра, що слугують для підйому лотків, і два аналогічних конвеєра для їх опускання. Вертикальні конвеєри пов'язані між собою верхнім транспортером. Під час підйому вгору лотки обдуваються гарячим повітрям, яке подається вентиляторами. Нагрівається повітря від парових калориферів. Конвеєр знімає лотки з полиць конвеєрів і встановлює їх на полиці конвеєрів, які опускаються вниз . Рухаючись у вертикальних шахтах, мармелад обігрівається гарячим повітрям та висушується.

Далі лотки з мармеладом виводяться з тунелю та передаються на укладання. Порожні лотки повертаються на конвеєр до відливного агрегату для завантаження. Пакування виробів здійснюється в корекси, які загортаються в полімерну упаковку типу «флоу-пак» у складі пакувальної лінії АФ-250 (56). Упакований мармелад зберігають на складі готової продукції з температурою повітря 20 °С і відносною вологістю 70…75%.

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

3.1 Характеристика товарної продукції та вимоги до її якості

Мармелад (ДСТУ 4333:2004) – вироби різної форми,желеподібної структури, отримані уварюванням протертого фруктово-ягідного пюре або розчина драглеутворюючих речовин з цукром і патокою з подальшим введенням в 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.

Залежно від сировини, яку використовують як драглеутворювальну основу, мармелад виготовляють:

- фруктово-ягідний — на основі желювального фруктово-ягідного пюре з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;
- желейний — на основі драглеутворювачів з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;
- желейно-фруктовий — на основі драглеутворювачів в поєднанні з желювальним фруктово-ягідним пюре з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;
- збивний:
- на основі драглеутворювачів, збитий з додаванням яєчного білка та з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;
- на основі драглеутворювачів в поєднанні з желювальним фруктово-ягідним пюре, збитий з додаванням яєчного білка та з додаванням або без додавання інших добавок відповідно до рецептури;

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.

Мармелад виготовляють:

- неглазурований;
- поглазурований;
- частково поглазурований.

За органолептичними показниками мармелад повинен відповідати вимогам, вказаним в таблиці 3.1

Таблиля 3.1 Органолептичні показники 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	Драглеподібна. Дозволено затяжну для желейного мармеладу на карагінані, желатині, модифікованому крохмалі. Для пату — щільна, затяжиста. 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. Для пластового — форма упаковки, в яку розливають мармеладну масу. Для мармеладу, виготовленого методом формування маси у сипучий харчовий продукт, допустимий нечіткий контур
Поверхня	Для желейного — обсипана цукром-піском або іншими видами сировини відповідно до рецептури Для фруктово-ягідного і желейно-формового — з тонкокристалічною шкірочкою або обсипана цукром-піском чи іншими видами сировини відповідно до рецептури. Для желейного і желейно-фруктового на желатині — глянсована, або обсипана цукром-піском 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 фруктово-ягідного мармеладу для хворих на цукровий діабет допустима злегка зволожена поверхня та кристалізація ксиліту і сорбіту. Для пластового мармеладу дозволено ледь зволожену поверхню. Для мармеладу, поглазурованого — покрита гладким або хвилястим шаром глазурі, без підтікань, тріщин, посивіння. Допустимі незначні просвіти з нижньої сторони. Для мармеладу, виготовленого методом відливання маси в крохмаль, допустимі сліди крохмалю на поверхні.

Примітка. Допустима наявність здеформованих виробів вагового желейногомармеладу – 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 однепакування.

За фізико-хімічними показниками мармелад повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.2

Таблиця 3.2 Фізико-хімічні показники мармеладу

Назва показника	Норма для мармеладу				
	фруктово-ягідного		желейного	желейно-фруктового	збивного
	формового	пластового			
Масова частка вологи, %, не більше ніж	9—24	2----33	15—23	15—24	15—24
Масова частка вологи корпуса для мармеладу поглазурованого шоколадною або кондитерською глазур"ю, %, не більше ніж	26	—	30	30	30
Масова частка редукувальних речовин, %, не більше ніж	28	40	20	25	40
для мармеладу на пектині або з глюкозою, %, не більше ніж	—	—	28	28	—
Загальна кислотність, градуси	6—22,5	4,5—18,0	7,5—22,5	7,5—22,5	4,5—18,0
Масова частка золи, нерозчинної у розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %, не більше ніж	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1
Масова доля загальної сірчистої кислоти, %, не більше ніж	0,01	0,01	—	0,01	—
Масова частка бензойної кислоти, %, не більше ніж	0,07	0,07	— 0,07	0,07	-

Мармелад потрібно зберігати в сухих, чистих, добре провентильованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху і не заражені шкідниками хлібних запасів, за температури (18 ± 3) °С і відносної вологості повітря, що не перевищує 75 %.

Зефір — рід цукристих кондитерських виробів; отримують збиванням фруктово-ягідного пюре з цукром і яєчним білком, з наступним додаванням у цю суміш будь-якого з формотворчих (драглеутворюючих) наповнювачів: пектину, агарового сиропу, желатинової (мармеладної) маси.

Зефір на основі яблучного пюре (з використанням пектину) містить безліч корисних мінералів, таких як фосфор, калій, залізо, магній і кальцій, які сприяють профілактиці і зниженню рівня холестерину. Дієтологи рекомендують вживати білий, світло-жовтий і рожевий зефір, тому що найкорисніші елементи зберігаються в малофарбованому зефірі. Залежно від способу формування пастильні вироби поділяють на:

1. Різьблені вироби - ц пастила.
2. Відсадні вироби - ц зефір.

Залежно від драглеутворювальної основи пастильні вироби поділяють на види:

1. Клейові вироби - це ті, в яких для створення драглеутворювальної основи використовують агар, агароїд, пектин, желатин та інші компоненти.
2. Заварні вироби - це ті, в яких як драглеутворювальну основу використовують мармеладну масу.

За органолептичними показниками пастильно вироби повинні відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 Органолептичні показники зефіру

Найменування показника	Характеристика зефіру
Смак і запах	Властиві даному найменуванню вироби, з урахуванням смакових добавок, без стороннього присмаку і запаху. Не допускається присмак сірчистого ангідриду, різкий смак і запах застосовуваних есенцій
колір	Властивий даному найменуванню вироби, рівномірний.
консистенція	М'яка, легко піддається руйнуванню. Злегка затяжістая для виробів на пектине і з різними додатками.
структура	Властива даному найменуванню вироби, рівномірна, дрібнопориста
форма	Властива даному найменуванню вироби
поверхня	Властива даному найменуванню вироби, без грубого затвердіння на бічних гранях і виділення сиропу

За фізико-хімічними показниками пастильно вироби повинні відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 3.4

Таблиця 3.4 Фізико-хімічні показники зефіру

найменування показника	норма
Масова частка вологи,%	Відповідно до затверджених рецептурами
Щільність, г / см, не більше: на желирующих крохмалі із застосуванням інших студнеобразующих основ	0,7 0,6
Загальна кислотність, град., не менше: для зефіру на желатині	3,0
для зефіру на агарі і фурцелларан	0,5
із застосуванням інших Студнеобразующая основ	5,0
Масова частка редукуючих речовин,%: для зефіру на желатині для зефіру і пастили на желирующих крохмалі із застосуванням інших Студнеобразующая основ	10,0-25,0 7,0-14,0
Масова частка золи, нерозчинної в 10% -му розчині соляної кислоти,%, не більше	0,05
Масова частка загальної сірчистої кислоти,%, не більше	0,01
Масова частка бензойної кислоти,%, не більше	0,07
Масова частка глазурі,%	Відповідно до розрахункового вмістом за рецептурою і граничним відхиленням від розрахункового ± 2,0%.

Строки зберігання пастильних виробів від дня їх виготовлення встановлюються наступним чином:

1. Для зефіру - 1 місяць, з урахуванням відповідних умов зберігання та транспортування.

Таблиця 3.5 Мікробіологічні показники зефіру

Види продукції	Зефір
Кількість мезофільних, аеробних та факультативно- анаеробних мікроорганізмі в, КУО в 1 г, не більше ніж	$1*10^3$
Маса продукту (г/см^3), в якій не дозволено	
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи)	0,1
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Сальмонела	25

Продовження таблиці 3.5

Дріжджі і КУО в 1 г, не більше	-
Пліснев і гриби, КУО в 1 г, не більше	50

Для виробництва визначеного асортименту використовується сировина відповідно до чинних нормативних документів або сировина, яка дозволена Міністерством охорони здоров'я України.

3.2 Характеристика сировини та вимоги до її якості

Сировина, що потрапляє на виробництво повинна за якістю відповідати діючій технічній документації. Вимоги нормативної документації до сировини для обраної групи пастильних виробів наведено в таблиці 3.6

Сировина, що надходить для виробництва мармеладу та зефіру, за вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів, антибіотиків, нітратів, радіонуклідів не повинна перевищувати норм, передбачених МБВ 5061 і ДР.

Таблиця 3.6 Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623: 2023	Зовнішній вигляд – білий,чистийбезплямі сторонніх домішок. Сипкий, без грудочок. Запахісмак– солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водномурозчині. Чистота розчину – розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок.	Масова частка сахарози, %, не менше – 99,7. Масова частка редукувальних речовин (в перерахункунаСР),%, небільше–0,04. Масова частка вологи, %, не більше – 0,1; Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину),небільше% - 0,027.Кольоровістьврозчині, не більше одиниць ICUMSA–45,0. Масова частка феродомішок, %, не більше–0,0003.
2	Патока	ДСТУ 4498: 2005	Зовнішній вигляд – густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник,	Масова частка сухих речовин,%,неменше– 78,0. Масова частка редукувальних речовин (

Продовження таблиці 3.6

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
			отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повиненбутипрозорим. Колір – від безбарвного доблідо-жовтого. Прозорість – прозора. Запахісмак–властивий патоці, без стороннього присмакуізапаху.	у перерахунку на СР) – 50%ібільше. Вміст SO2 мг/кг, не більше–40. Величина pH, не менше–4,6. Наявність сторонніх механічних домішок - недопускається. Наявність вільних мінеральних кислот - недопускається.
3	Пюре яблучне	ДСТУ 8639: 2016	Зовнішній вигляд – однорідна маса пюреподібна без частинок, волокон, шкірки, насіння, плодоніжокілистя. Запах і смак – добре виражені, властиві фруктам (овочам), які пройшли теплову обробку, з яких виготовлено пюре. Сторонні присмак і запах не допускаються. Консистенція – текуча масапюреподібна. Допускаються: -для концентрованого пюре густіша, але текучамаса; - незначне рідини відшарування. Колір – однорідний по всій масі, властивий кольору використаних зрілих фруктів або овочів, які	Масова частка розчинних сухих речовин,%: - яблучному (з яблук ранніх строків дозрівання)–8,5; - яблучному (з дикорослих сортів) – 8,0. Масова частка сорбінової кислоти, %, небільше–0,1. Масова частка бензойної кислоти, %, небільше –0,1. Масова частка загального діоксиду сірки, %, не більше – 0,2. Масова частка етилового спирту в пюре, %, не більше – 0,2. Масова частка мінеральнихдомішок - недопускається. Сторонні домішки - не допускаються.

Продовження таблиці 3.6

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
3.	Пюре абрикосове		пройшли тепловуобробку	Масова частка, сухих речовин 15 %
	Пюре апельсинове			Масова частка, сухих речовин 18%
	Припас чорничний			Масова частка, сухих речовин 18%
4	Білок сухий	ДСТУ 8719: 2017	Зовнішній вигляд і консистенція – однорідний порошкоподібний продукт без сторонніх домішок. Колір – від білого до жовтуватого. Смакізапахвластивий, безстороннiхзапахівта присмаків.	Масова частка сухої речовини, 91,0%, не менше ніж. Розчинність, 90% Масова частка білкових речовин, 85,0%, не менше ніж
5	Молочна к-та	ДСТУ 4621-2006	Прозора сиропоподібна рідина без осаду та муті. Кислий смак, без стороннього присмаку. Слабкий запах, характерний для молочної кислоти	Масова частка загальної молочної кислоти, %, не менше ніж - 40,0±1,0; Масова частка молочної кислоти, що прямо титрується, %, не менше ніж – 37,5; Масова частка ангідридів, %, не більше ніж – 2,5; Колірність, градуси, не більше ніж – 6,5; Масова частка золи, %, не більше ніж – 0,6; Масова частка заліза (Fe), %, не більше ніж – 0,007; Масова частка сульфатів

Продовження таблиці 3.6

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
5	Молочна к-та	ДСТУ 4621-2006		(SO4), %, не більше ніж – 0,3; Масова частка хлоридів (CL), %, не більше ніж – 0,1; Масова частка редукувальних речовин, %, не більше ніж – 1,0; Визначання наявності ціанистоводневої кислоти - витримує випробування на відстань; Визначання наявності фероціанідів - витримує випробування на відстань; Визначання наявності вільної сірчаної кислоти - витримує випробування на відстань.
6	Агар-агар	ДСТУ 16280-2002	Вищийсорт: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 сухогоагару0,85%-без стороннього запаху; Смак гелю з масовою часткоюсухогоагару – без стороннього присмаку; Перший та	Колір гелю з масовою часткою сухого агару 0,85%,% світлопропускання, не менше: Вищого–60;Першого - 45;Другого–45; Міцність гелю з масовими частка ми 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% післянагрівання розчину

Продовження таблиці 3.6

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
6	Агар-агар	ДСТУ 16280-2002	другий сорт: зовнішній вигляд – крупка, гранули, порошок, лушпиння, пластинки, плівки; Колір- від бежевого до світло-коричневого; Запах агару та гелю з масовою часткою сухого агару0,85%-без стороннього запаху; Смак гелю з масовою часткоюсухогоагару – безстороннього присмаку	протягом 2 год,%, не більше: Вищого– 10;Першого -15; Другого – 15; Температура плавлення гелю з масовою часткою сухого агару 0,85%.ºС, не нижче – 80; Температура гелеутворення з масовоючасткою сухого агару 0,85%.ºС,ненижче– 30;
7	Барвник		Без постороннего запаху Без стороннього присмаку	-
8	Ароматизатор	ДСТУ 4716: 2007	Без постороннего запаху Без стороннього присмаку	-
9	Вода	ДСТУ 7525-2014	Запах за 20ºС: вода систем централізованого питного водопостачання 2б вода систем нецентралізованого питного водопостачання 0б. Запах під час нагрівання до 60ºС: вода систем центр. пит.водоп. Смак і запах: вода систем центр. пит.водоп. Кольоровість: вода систем центр. пит.водоп.	Водневий показник (pH), од. PH: вода систем центр. пит. водоп. 6,5-8,5; вода систем нецентр. пит. водоп. 6,5-8,5. Жорсткість загальна, ммоль/дм3: Лужність загальна, ммоль/дм3: вода систем центр. пит. водоп. - вода систем нецентр. пит. водоп. 0,5-6,5

3.3 Характеристика основних та допоміжних матеріалів

Пакувальні матеріали мають велике значення у формуванні товарного асортименту та іміджу, а також забезпеченні збереженості товарів під час їх розповсюдження. Український ринок постійно стимулює розвиток промисловості та сільського господарства в напрямку створення якісних товарів, які мають надійну упаковку.

Пакування надійно захищає продукцію від зовнішніх ушкоджень, забруднень, впливу сонячного проміння, надмірної температури, а також дозволяє довше зберігати свіжість товару. Крім того, правильне пакування запобігає негативному впливу сусідніх товарів на місцях реалізації.

За походженням пакувальні матеріали поділяють на кілька основних категорій:

- Природні — отримані з натуральної сировини без значної зміни їх хімічної структури. До них відносяться дерев'яні, металеві, скляні, керамічні вироби, папір, а також матеріали на основі природних полімерів (целофан, мішковина, тканини, мотузки тощо).

- Синтетичні — виготовлені з використанням синтетичних полімерів (таких як поліетилен, поліпропілен, полістирол) і смол (наприклад, фенолформальдегідних). - Комбіновані або природно-синтетичні — поєднують властивості природних і синтетичних матеріалів. Сюди входять паперово-металополімерні матеріали (кашированый пергамент, металізованый папір тощо).

Таким чином, пакування не лише виконує задачу збереження продукції, але й підвищує її привабливість для споживачів, що пояснює його важливість у сучасному виробництві.

Пастильні вироби є досить чутливими до завітрювання та висихання, тому під час вибору упаковки важливо приділити належну увагу забезпеченню збереження їхньої свіжості та привабливого зовнішнього вигляду. Пропонується пакувати зефір у корекси, обгорнені поліпропіленовою плівкою з необхідним маркуванням. Желейно-ягідний мармелад рекомендується фасувати по 200 г у пластикові лотки, які потім поміщаються в поліпропіленові пакети. Запаковані корекси складають у картонові гофровані коробки, заклеюють клейкою стрічкою та додають паперову етикетку. Такий спосіб пакування дає змогу зберегти органолептичні властивості продукту, запобігти його механічним пошкодженням і водночас залишається економічно вигідним.

Таблиця 3.7 – Нормативна документація на пакувальні та допоміжні матеріали та вимоги до її якості

Найменування	Номертаназва нормативного документу	Вимоги до якості
Стрічка клейова	ГОСТ20477-86«Стрічка поліетиленова з липким шаром.Технічніумови»	Стрічка не повинна мати тріщин, складок, розривів,отворів, пропусківклейовогошаруі сторонніхвключеньвклейовому шарі. Ширина стрічки, мм– 15 – 300 Товщина клейового шару, мм – 0,018– 0,060Липкість,с,неменше– 650
Гофрокороб	ГОСТ13512-91«Ящики ізгофрованогокартону для кондитерських виробів. Технічніумови»	Ящики повинні виготовлятися з чотирьохклапанним дном і кришкою. Ящики і допоміжні пакувальні засоби слідвиготовляти згофрованогокартонутипуТ 2 класу. Привизначеннізусилляопору ящиківдотиску коефіцієнт запасу міцності приймаєтьсярівним-1,65. На зовнішню поверхню ящиків допускається наносити художнє оформлення відповідно до зразка- еталону.

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Рецептура зефіру на агарі “Абрикосовий"

Форма виробів — круглі або довгасті фігури. Поверхня рифлена, обсипана цукровою пудрою. Кожен виріб складається з двох склеєних половинок. Випускається ваговим або розфасованим. В 1 кг міститься не менше 32 шт. Вологість 17% |(+3%; -1%).

Таблиця 4.1 Уніфікована рецептура зефіру на агарі —Абрикосовий"

Сировина, напівфабрикати	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1т напівфабрикату		На напівфабрикат для 1т незагорненої продукції	
		В нат.	В с.р.	В нат.	В с.р.
Рецептура готового зефіру з напівфабрикатів на 1т					
Зефір без цукрової пудри	80,0	1006,13	804,9	1006,13	804,9
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,75	29,70
Разом	-	1035,88	834,6	1035,88	834,60
Вихід	83,0	1000,0	830,0	1000,0	830,0
Рецептура напівфабрикату 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	10,00	103,07	10,31	103,7	10,37
Білок яєчний	12,0	64,25	7,71	64,64	7,76
Сироп з агаром	85,0	534,73	454,52	538,0	457,30
Молочна к-та	40,0	6,68	2,67	6,72	2,69
Ароматизатор абрикосовий	-	1,88	-	1,89	-
Барвник червоний	-	0,30	-	0,30	-
Брвник жовтий	-	0,60	-	0,60	-
Разом		1316,46	824,74	1324,50	829,79
Вихід	80,0	1000,0	800,0	1006,13	804,9
Рецептура напівфабрикату - сироп з агаром на 538 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	85,0	15,88	13,5	8,54	7,26
Разом	-	917,81	857,72	493,78	461,45
Вихід	85,0	1000,0	850,0	538,0	457,3

Продовження таблиці 4.1

Сировина, напівфабрикати	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1т напівфабрикату		На напівфабрикат для 1т незагорненої продукції	
		В нат.	В с.р.	В нат.	В с.р.
Зведена рецептура					
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	285,00	28,50	286,0	28,6
Пюре абрикосове	10,0	103,7	10,37	104,0	10,4
Білок яєчний	12	64,64	7,76	65,0	7,8
Агар	85,0	8,54	7,26	8,6	7,3
Молочна к-та	40,0	6,72	2,69	6,7	2,7
Ароматизатор абрикосовий	-	1,89	-	1,9	-
Барвник червоний	-	0,30	-	0,30	-
Брвник жовтий	-	0,60	-	0,60	-
Разом	-	1310,03	863,64	1315,4	867,3
Вихід	83,0	1000,0	830,0	1000,0	830,0

Рецептура зефіру на агарі «Крем Брюле»

В Форма виробів — круглі або довгасті фігури. Поверхня рифлена, обсипана цукровою пудрою. Кожен виріб складається з двох склеєних половинок. Випускається ваговим або розфасованим. В 1 кг міститься не менше 32 шт. Вологість 17% |(+3%; -1%).

Для приготування цього сорту зефіру використовується яблучне пюре стерилізоване або свіжозамороженої.

Таблиця 4.2 Уніфікована рецептура зефіру на агарі «Крем Брюле»

Сировина, напівфабрикати	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1т напівфабрикату		На напівфабрикат для 1т незагорненої продукції	
		В нат.	В с.р.	В нат.	В с.р.
Рецептура готового зефіру з напівфабрикатів на 1т					
Зефір без цукрової пудри	80,0	1006,13	804,9	1006,13	804,9
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,75	29,70
Разом	-	1035,88	834,6	1035,88	834,60
Вихід	83,0	1000,0	830,0	1000,0	830,0

Продовження таблиці 4.2

Сировина, напівфабрикати	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1т напівфабрикату		На напівфабрикат для 1т незагорненої продукції	
		В нат.	В с.р.	В нат.	В с.р.
Рецептура напівфабрикату 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	386,34	38,63	388,7	38,87
Білок яєчний	12,0	64,25	7,71	64,64	7,76
Сироп з агаром	85,0	534,73	454,52	538,0	457,30
Молочна к-та	40,0	6,68	2,67	6,72	2,69
Ароматизатор	-	1,88	-	1,89	-
Барвник коричневий	-	0,90	-	0,90	-
Разом		1316,46	824,74	1324,50	829,79
Вихід	80,0	1000,0	800,0	1006,13	804,9
Рецептура напівфабрикату - сироп з агаром на 538 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	85,0	15,88	13,5	8,54	7,26
Разом	-	917,81	857,72	493,78	461,45
Вихід	85,0	1000,0	850,0	538,0	457,3
Зведена рецептура					
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	388,7	38,87	390	39,0
Білок яєчний	12	64,64	7,76	65,0	7,8
Агар	85,0	8,54	7,26	8,6	7,3
Молочна к-та	40,0	6,72	2,69	6,7	2,7
Ароматизатор	-	1,89	-	1,9	-
Барвник коричневий	-	0,90	-	0,90	-
Разом	-	1310,03	863,64	1315,4	867,3
Вихід	83,0	1000,0	830,0	1000,0	830,0

Рецептура мармеладу фруктово-ягідного «Апельсиновий»

Форма виробів - невеликі фігури різних обрисів. На смак кисло-солодкі з апельсиновим смаком, помаранчевого кольору. Випускається ваговим або розфасованим.

В 1 кг міститься не менше 60 шт. Вологість 21% (+ 3%)

Таблиця 4.3 – Рецептура мармеладу «Апельсиновий»

Назва сировини	Масова частка СР%	Витрати сировини, кг			
		На завантаження		На 1т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Цукор білий кристалічний	99,85	698,6	697,5	698,6	697,5
Патока	78,00	23,5	18,3	23,5	18,3
Пюре яблучне	10,00	629,0	62,9	629,0	62,9
Пюре апельсинове	10,00	266,0	26,6	266,0	26,6
Разом	**-**	1617,1	805,3	1617,1	805,3
Вихід	**79,0**	1000,0	790,0	**1000,00**	**790,0**

Рецептура мармеладу фруктово-ягідного «Чорничка»

Форма виробів - невеликі фігури різних обрисів. На смак кисло-солодкі з чорничним смаком, фіолетового кольору. Випускається ваговим або розфасованим.

В 1 кг міститься не менше 60 шт. Вологість 21% (+ 3%)

Таблиця 4.4 – Рецептура мармеладу чорничного

Назва сировини	**Масова частка СР%**	**Витрати сировини, кг**			
		На завантаження		**На 1т готової продукції**	
		В натурі	**В СР**	**В натурі**	**В СР**
Цукор білий кристалічний	99,85	698,6	697,5	698,6	697,5
Патока	78,00	23,5	18,3	23,5	18,3
Пюре яблучне	10,00	629,0	62,9	629,0	62,9
Припас чорничний	10,0	266,0	26,6	266,0	26,6
Разом	-	1617,1	805,30	1617,1	805,30
Вихід	79,00	1000,00	790,00	1000,00	790,00

4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунок продуктивності ліній по виробництву виробів мармеладу

Потужність лінії по виробництву фруктово-ягідного мармеладу розраховується за потужністю ведучого обладнання, в даному випадку за потужністю машини призначеної для формування мармеладу.

Потужність машини, призначеної для формування мармеладу відливанням желейної маси у форми визначають за формулою:

$$G_{\text{м}} = 60 \cdot m \cdot n \cdot g \qquad (4.1)$$

де m – кількість поршнів дозуючого пристрою;

n – число відливів за хвилину;

g– середня маса мармеладу в одній чарунці форми, кг.

$$G_м = 60 \cdot 18 \cdot 20 \cdot 0{,}014 = 302{,}4 \text{ кг/год}$$

Змінна продуктивність лінії розраховується за формулою:

$$P = G \cdot \tau \cdot K, \quad (4.2)$$

де $G_м$ – годинна продуктивності лінії, кг/год

τ – тривалість зміни, год

К – коефіцієнт використання обладнання

Змінна продуктивність лінії розраховується за формулою 3.2:

$$Рм = 302{,}4 \cdot 11{,}5 \cdot 0{,}95 = 3303{,}72 \text{ кг/зміну}$$

На лінії буде виготовлятись в 1 зміну мармелад «Чорничка» і в 2 зміну мармелад «Апельсиновий».

Розрахунок продуктивності лінії по виробництву зефіру формою ракушка

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

$$G_з = \frac{60 * m * n * c * c_1}{2k} \quad (4.3)$$

де m – кількість дозуючих плунжерів (τ = 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 (c1 = 0,98);

k – кількість готових виробів у 1 кг, шт.

$$G_з = \frac{60*6*46*0{,}93*0{,}98}{2*32} = 235{,}82 \text{ кг/год}$$

Число відсадок за хвилину берем з технічних характеристик лінії, на лінії встановлено зефіровідсадну машина Hasborg Maxidrop Plus, яка робить 46 відсадок за хвилину.

Згідно рецептури зефіру «Абрикосовий» та «Крем брюле» для виробництва 1 т зефіру посипаного цукровою пудрою необхідно 1006,13 кг зефіру та 29,75 кг цукрової пудри. Виходячи з цього годинна продуктивність по готовим виробам становить:

1000 кг готового зефіру – 1006,13 кг зефіру

X кг готового зефіру – 235,82 кг зефіру

X = 1000∗235,82/1006,13 = 234,38 кг зефіру/год

Змінна потужність розраховується за формулою 4.2:

$$P = 235{,}82 * 11{,}5 * 0{,}95 = 2576{,}33 \text{ кг/зм}$$

На лінії буде виготовлятись в 1 зміну зефір «Абрикосовий» і в 2 зміну зефір «Крем Брюле».

Визначаємо загальну потужність цеху

Приймаємо що одна зміна 12 годин, підприємство працює в 2 зміни. На місяць підприємство працює 30 днів, а в рік 241днів.

Таблиця 4.5 Загальна потужність цеху

Асортимент	За зміну, кг	на добу, т	на рік, т
Зефір «Абрикосовий»	2576,33	2,576	620,90
Зефір «Крем Брюле»	2576,33	2,576	620,90
Мармелад «Чорничка»	3303,72	3,304	796,20
Мармелад «Апельсиновий»	3303,72	3,304	796,20
Разом	-	11,76	2834,18

4.3. Продуктовий розрахунок:

4.3.1. Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрат основної і додаткової сировини проводять окремо для кожного сорту виробів, потім підсумовують за всією групою виробів, що виготовляються в цеху, після чого підсумовують сировину в цілому.

Витрату сировини визначають згідно з уніфікованими рецептурами, в яких наведені норми витрат сировини на 1 т не загорнутої продукції.

Дані беруть зі зведеної таблиці в графі «Загальні витрати сировини в натурі на 1т не загорнутої продукції, кг». Одержані дані розраховують на змінну продуктивність, після чого витрати за зміну за кожним видом підсумовують, потім визначають добову, місячні і річні витрати.

Дані щодо витрати сировини за зміну необхідні для розрахунку і підбору обладнання, пов'язаного зі зберіганням і підготовкою сировини до виробничого процесу. Дані з витрат сировини за добу потрібні для розрахунку складських приміщень та обладнання для зберігання сировини згідно з нормами зберігання. Дані з витрати сировини за рік необхідні для забезпечення безперервної річної програми виробництва.

Розрахунок основної та додаткової сировини проводять згідно з потужністю лінії:

$$G_{зм.сир} = \sum G_{сир}, кг / зм; \quad (4.2)$$

$G_{сир}$ — кількість сировини, кг;

$$G_{добу.сир} = n \times G_{зм.сир}, кг / добу; \quad (4.3)$$

n — кількість змін за добу;

$$G_{рік.сир} = \frac{G_{добу.сир} \times 241}{1000}, тис.тон / рік; \quad (4.4)$$

де $G_{рік.сир}$ — кількість сировини за рік, тис. тон/рік;
$G_{добу.сир}$ — кількість сировини за добу, кг/добу;
241 — кількість робочих днів на рік;
1000 — перерахунок на тис. тон.

Таблиця 4.6 – Розрхунок основної сировини на зміну для фруктово-ягідного мармеладу

Сировина	Мармелад				На добу, кг
	«Апельсиновий»		«Чорничка»		
	На 1 т, кг	На 3,304т, кг	На 1 т, кг	На 3,304т, кг	
Цукор білий кристалічний	698,6	2308,17	698,6	2308,17	4616,34
Патока	23,5	77,64	23,5	77,64	155,28
Пюре яблучне	629,0	2078,22	629,0	2078,22	4156,44
Пюре апельсинове	266,0	878,86	-	-	878,86
Припас чорничний	-	-	266,0	878,86	878,86

Таблиця 4.7 – Розрхунок основної сировини на зміну для зефіру

Сировина	Зефір				На добу, кг
	«Абрикосовий»		«Крем Брюле»		
	На 1 т, кг	На 2,576т, кг	На 1 т, кг	На 2,576т, кг	
Цукор білий	673,00	1733,65	673,00	1733,65	3467,30
Цукрова пудра	29,90	77,02	29,90	77,02	154,04
Патока	139,40	359,09	139,40	359,09	718,19
Пюре яблучне	286,00	736,74	390,00	1004,64	1741,38
Пюре абрикосове	104,00	267,90	-	0,00	267,90
Білок яєчний	65,00	167,44	65,00	167,44	334,88
Агар	8,60	22,15	8,60	22,15	44,31
Молочна к-та	6,70	17,26	6,70	17,26	34,52
Ароматизатор абрикосовий	1,90	4,89	-	-	4,89
Ароматизатор	-	-	1,90	4,89	4,89
Барвник червоний	0,30	0,77	-	-	0,77
Брвник жовтий	0,60	1,55	-	-	1,55
Барвник коричневий	-	-	0,90	2,32	2,32

Перерахунок цукрової пудри на цукор білий кристалічний за добу використовується 44,79кг, в перерахунку на цукор це:

1003 кг цукру – 1000 кг цукрової пудри

Х кг цукру – 154,04 кг цукрової пудри

Х= 1003*44,79/1000=154,50 кг цукру

Розрахунок витрат основної і додаткової сировини за добу та рік зведено в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Розрхунок основної сировини

Сировина	За добу, кг	За рік, т
Цукор білий кристалічний	8238,14	1985,39
Патока	873,47	210,51
Пюре яблучне	5897,82	1421,37
Пюре апельсинове	878,86	211,81
Припас чорничний	878,86	211,81
Пюре абрикосове	267,9	64,56
Білок яєчний	334,88	80,71
Агар	44,31	10,68
Молочна к-та	34,52	8,32
Ароматизатор абрикосовий	4,89	1,18
Ароматизатор	4,89	1,18
Барвник червоний	0,77	0,19
Брвник жовтий	1,55	0,37
Барвник коричневий	2,32	0,56

4.3.2. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Розрахунки напівфабрикатів ведуть для того, щоб знаючи скільки за зміну витрачається напівфабрикатів власного виробництва, далі визначити:

-кількість необхідних напівфабрикатів для забезпечення поточності виробництва;

-кількість обладнання, його марки для виробництва цього напівфабрикату;

-ємкості для проміжного зберігання напівфабрикатів, марки насосів та інших транспотруючих засобів для переміщення напівфабрикатів.

До напівфабрикатів у виробництві зефіру відносять:

— Цукрова пудра
— Рецептурна суміш
— Цукрово-агаро-патоковий сироп
— Зефірна маса

До напівфабрикатів у виробництві мармеладу:

— Мармеладна маса

Розрахунки напівфабрикатів у виробництві зефіру наведені в таблиці 4.9

Таблиця 4.9 Розрахунки напівфабрикатів у виробництві зефіру

Сировина	Зефір			
	«Абрикосовий»		«Крем Брюле»	
	На 1 т, кг	На 2,576т, кг	На 1 т, кг	На 2,576т, кг
Сироп	538,0	1385,888	538,0	1385,888
Масса зефірна	1324,50	3411,912	1324,50	3411,912
Зефірні половинки без цукрової пудри	1006,13	2591,791	1006,13	2591,791
Цукрова пудра	29,75	76,636	29,75	76,636

Для зефіру одним з напівфабрикатів є цукрова пудра власного виробництва. На 1т. гового виробу використовується 29,75 цукрової пудри.

Перерахунок цукру на цукрову пудру:

1003 кг цукру – 1000 кг цукрової пудри

Х кг цукру – 29,75 кг цукрової пудри

Х= 1003*29,75/1000=29,84 кг цукру

На добу потрібно 154,50 кг цукру для виробництва 154,04 кг цукрової пудри.

Розрахунки напівфабрикатів у виробництві мармеладу наведені в таблиці 4.10 для фруктово-ягідного.

Таблиця 4.10 – Розрахунок витрат напівфабрикатів для фруктово-ягідного

Сировина	Мармелад			
	«Апельсин формовий»		«Чорничка»	
	На 1 т, кг	На 3,304т, кг	На 1 т, кг	На 3,304т, кг
Мармеладна маса	1617,10	5342,90	1617,10	5342,90

4.4. Розрахунок тари та пакувальних матеріалів

До допоміжних матеріалів у кондитерському виробництві належать матеріали, що йдуть на обгортання і пакування кондитерських виробів: папір, фольга, клей, картон, етикетки тощо.

Витрати цих матеріалів і тари обчислюють за чинними нормами для кожного виду кондитерських виробів згідно із „Загальносоюзними нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості”

Приймаємо що 50 % виробів буде пакуватись в складні коробки вагою 200 грам, а 50% у короба з гофрованого картону вагою 5 кг.

Розрахунок тари і допоміжних матеріалів на 50 % виробів що пакуються по 200 грам.

Норми витрат у коробках складних для мармеладу та зефіру приведено в таблиці 4.11

Таблиця 4.11 - Норми витрат у коробках складних

Сировина	Мармелад «Апельсиновий» та «Чорничка»		Зефір «Абрикосовий» та «Крем Брюле»		Разом		
	На 1 т, штук	На 3,304т, штук	На 1 т, штук	На 2,576т, штук	За зміну, штук	За добу, штук	За рік, тисяч штук
Коробки складні	5000	16520	5000	12880	14700	29400	7085,4

Розрахунок тари і допоміжних матеріалів на 50 % виробів що пакуються в короби по 5 кг.

Норми витрат допоміжних матеріалів приведено в таблиці 4.12

Таблиця 4.12 - Норми витрат допоміжних матеріалів

Сировина	Мармелад «Апельсиновий» та «Чорничка»		Зефір «Абрикосовий» та «Крем Брюле»		Разом		
	На 1 т, штук	На 3,304т, штук	На 1 т, штук	На 2,576т, штук	За зміну	За добу	За рік, т/ тисяча
Етикет, кг	6,00	19,824	6,00	15,456	12,64	25,28	8,503
Бумага застилочна,кг	2,60	8,59	2,60	6,69	7,64	15,28	3,684
Клей,кг	0,70	2,31	0,70	1,8	2,055	4,11	0,99
Гумірована стрічка,кг	3,30	10,90	3,30	8,5	9,7	19,4	4,68
Ящик із гофро-картону №11, шт	200,00	660,8	200,00	515,2	588,0	1176	283,41

5. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, тари і пакувальних матеріалів, готової продукції та експедиції

Чітка організація роботи складів дає можливість зберігати сировину та готові вироби і має велике значення у виробничій діяльності кондитерських фабрик. У кондитерському виробництві вартість сировини становить понад 80- 95% собівартості виробів, тому зменшення витрат під час зберігання сировини та готових виробів має вирішальне значення для зниження собівартості продукції. Забезпечення правильного температурно-вологісного режиму зберігання сировини сприяє зменшенню її втрат. Зниження собівартості продукції сприяє також механізації вантажно-розвантажувальних і складських робіт [17].

Маючи дані про потребу підприємства в сировині, напівфабрикатах, допоміжних матеріалах і тарі, розраховують складське господарство, яке складається зі складів сировини, складів допоміжних матеріалів і складів готової продукції.

Різні види сировини, що використовується в кондитерському виробництві, вимагають різних умов зберігання.

Виділяють такі склади: основної сировини; плодово-ягідна сировина; холодний склад; ароматизатори, барвники; готові вироби; експедиція.

Безтарним способом зберігається наступна сировина: цукор білиий кристалічний, патока крохмальна та яблучне, вишневе та ягідне пюре.

Цукор білий кристалічний зберігається в тканинних силосах STF60 об'ємом 60 м^3, висота 6,0 м. Запас цукру підприємстві повинен становити 15 діб.

Кількість силосів, N, шт. для зберігання сипкої продукції визначаємо за формулою(5.1):

$$N = \frac{Mc*n}{Q} \quad (5.1)$$

де Mc - добові витрати сировини, кг; n - термін зберігання сировини на підприємстві, діб; Q - місткість силосу, кг.

Місткість силосу для кожного виду сировини Q, кг, розраховується за формулою (5.2):

$$Q=V\times\cdot\varphi \quad (5.2)$$

де V- корисний об'єм продукту в силосі, м^3; φ- насипна вага продукту, кг/м^3.

Місткість силосу для зберігання цукру:

$$Q=60\times800=48000 \text{ кг}$$

Кількість силосів для зберігання цукру становить:

$$N=8238{,}14\times15/48000 =2{,}57 \text{ шт,приймаємо 3 шт}$$

Розрахункова кількість силосів становить 3 шт., додатково 1 запасний силос, разом 4 силосів для зберігання цукру.

Розрахунок складів сировини у разі тарного зберігання проводиться за нормами запасів сировини, нормами зберігання кожного виду сировини або виробів на 1 м^2 площі. Запаси, що повинні зберігатися на складі, визначаються множенням добової витрати кожного виду сировини (т) на

нормативний термін зберігання (діб).У складі основної сировини зберігають переважно сипкі продукти — цукор, борошно, крохмаль і т.д. При зберіганні цих продуктів у мішках вони укладаються у штабелі на стелажі за нормами на 1м^2 площі складу. Окремо зберігаються смакові та барвні речовини [17].

Розрахунок площі складських приміщень здійснюють за нормами запасів сировини та нормами зберігання кожного виду сировини на 1 м². площі.

Розрахунок площ складів для зберігання основної сировини приведено в таблиці 5.1

Таблиця 5.1 - Розрахунок площ складів для зберігання основної сировини

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м^2	Необхідна площа складу, м^2
Патока	873,47	15	13,10	0,82	10,74
Білок яєчний	334,88	15	5,02	0,50	2,51
Агар	44,31	30	1,33	0,45	0,60
Разом					131,25

Таблиця 5.2- Розрахунок площ складів для зберігання фруктово-ягідної сировини

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м^2	Необхідна площа складу, м^2
Пюре яблучне	5897,82	20	117,96	0,82	96,72
Пюре апельсинове	878,86	20	17,58	0,82	14,41
Припас чорничний	878,86	20	17,58	0,82	14,41
Пюре абрикосове	267,9	20	5,36	0,82	4,39
Разом					129,94

Розрахунок площ складів для зберігання смакових, ароматичних речовин та харчових кислот приведено в таблиці 5.3

Таблиця 5.3 - Розрахунок площ складів для зберігання смакових, ароматичних речовин та харчових кислот

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м^2	Необхідна площа складу, м^2
Молочна к-та	34,52	30	1,04	0,60	0,62
Ароматизатор абрикосовий	4,89	30	0,15	0,90	0,13

Ароматизатор	4,89	30	0,15	0,90	0,13
Барвник червоний	0,77	30	0,02	0,60	0,014
Брвник жовтий	1,55	30	0,05	0,60	0,028
Барвник коричневий	2,32	30	0,07	0,60	0,042
Разом					0,97

Розрахунок площ складів для зберігання допоміжних пакувальних матеріалів приведено в таблиці 5.4

Таблиця 5.4 Розрахунок площ складів для зберігання допоміжних пакувальних матеріалів

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, $м^2$	Необхідна площа складу, $м^2$
Етикет	25,28	30,00	0,76	1,25	0,95
Бумага застилочна	15,28	30,00	0,46	1,46	0,67
Клей	4,11	30,00	0,12	0,95	0,12
Гумірована стрічка	19,40	30,00	0,58	0,75	0,44

Продовження таблиці 5.4

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, $м^2$	Необхідна площа складу, $м^2$
Складні коробки, кг	29400,0	10,00	29,40	1,44	42,34
Ящик із гофро-картону №11, шт	1176,00	10,00	11,76	1,50	17,64
Разом					62,15

Розрахунок складу готової продукції приведено в таблиці 5.5

Таблиця 5.5 - Розрахунок складу готової продукції

Виріб	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, $м^2$	Необхідна площа складу, $м^2$
Мармелад «Чорничка»	3,304	5	16,52	3	49,56
Мармелад «Апельсиновий»	3,304	5	16,52	3	49,56
Зефір «Крем Брюле»	2,576	5	12,88	3	38,64
Зефір «Абрикосовий»	2,576	5	12,88	3	38,64
Разом					176,4

Експедиція займає 20% від площі складу готової продукції. Загальна площа складу готової продукції становить 146,12 м^2, тоді площа експедиції складає 29,224 м^2, але не менше 50 м^2.

6. РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

При виборі технологічного обладнання велику увагу слід приділяти забезпеченню високої якості продукції, збільшенню обсягів її виробництва і підвищенню продуктивності праці з найменшими втратами матеріальних засобів.

При виборі обладнання слід враховувати змінний виробіток виробів і потужність обладнання.

Кількість обладнання:

$$К = \frac{Q}{П} * С \quad (6.1)$$

де Q – змінна витрата сировини, кг;

П – продуктивність обладнання за зміну, кг;

С - коефіцієнт використання обладнання у кондитерській промисловості становить 0,85-0,95 .

6.1 Обладнання для підготовки та транспортування сировини

Розрахунок кількості просіювачів для цукру білого кристалічного ведеться за формулою 6.1 :

$$К = \frac{8238,14}{1,25 * 23} 0,85 = 0,24$$

Встановлюємо 1 просіювач для цукру білого кристалічного. Продуктивність просіювача періодичної дії 1,25- 1,5 т / год.

Розрахунок кількості протирочних машин для яблучного пюре ведеться за формулою 6.1 :

$$К = \frac{5897,82}{1 * 23} 0,85 = 0,22$$

Встановлюємо 1 протирочну машину для яблучного пюре, та 1 для інших видів пюре. Обрано протирочну машину Vega Berry Grinder 1000, продуктивність 1 т/год.

6.1.1 Розрахунок обладнання для сиропної станції

Кількість разів приготування сиропу з агаром ведеться за формулою:

$$n = \frac{V}{V_2} \quad (6.2)$$

V– необхідна маса сиропу за зміну, кг;

V_2– робочий об’єм варильного котла, (150) л.

$$n = \frac{1385,89}{150} = 9,2$$

Встановлюємо 1 варильний котел 28-А для приготування сиропу з агаром.

6.1.2 Розрахунок обладнання для виробництва пастило-мармеладних виробів

Для виготовлення формового мармеладу обрано лінію виробництва відливного мармеладу.

Машина темперувальна призначена для перемішування з підігрівом мармеладних мас. Машина темперувальна МТ-300 складається з циліндричного бака з водяною сорочкою, забезпеченою патрубками для подачі води і пара, підстави, на якому розміщені бак і електродвигун, перемішують зі скребками та планетарної мішалкою, черв'ячного редуктора пристроями, кришки, щита управління з приладами контролю температури в баку і сорочці. Робота машини: маса подається в бак (робочий об'єм бака - 250 л), при цьому рідкі компоненти можуть подаватися по трубах через отвір в нерухомої частини кришки. Після досягнення заданого рівня маси, бак закривається кришкою і включається мішалка (частота обертання мішалки – 26 об/хв). Для зниження температури маси в водяну сорочку подається холодна вода, для підвищення - пар.

Машина пакувальна – АФ-250- призначена для упаковки штучних виробів в упаковку «Flow-pack». Машина має нижнє розмотування плівки - для легких, безформних, застряючих продуктів. Машина оснащена: - датчиком фотомітки; - механізмами легкого перенастроювання ширини і довжини упаковки; - всі частини, що контактують з продуктом, виконані з нержавіючої сталі. Для зручної і швидкої подачі продукту на транспортер упаковки, машина може бути оснащена подаючими фідерами-накопичувачами, що дозволяють подавати продукт як поштучно, так і по кілька штук одночасно (упаковка мармеладу в "стопці", дорожні набори і т.д.).

Продуктивність змішувача для приготування суміші яблучного пюре (купажа) П, кг/год, розраховується за формулою:

$$П = 60\frac{V \cdot \rho \cdot Co}{\tau + \tau_o}, \quad (6.3)$$

де V – геометричний об’єм змішувача, м^3 (0,85 м^3);

Со – коефіцієнт заповнення, (0,7-0,8);

ρ – густина яблучного пюре, кг/м^3;

τ – тривалість змішування, хв. (10-15 хв.);

τ_o – тривалість завантаження і вивантаження, хв. (3-5 хв).

$$П = 60\frac{0{,}85 \cdot 83 \cdot 0{,}7}{10 + 5} = 197{,}54 \text{ кг/год}$$

Для збивання мармеладної маси використовуються збивальні машини безперервної і періодичної дії.

Продуктивність збивального агрегату П, кг/год, розраховується за формулою:

$$П = \frac{60 \cdot V \cdot \rho \cdot Co}{\tau}, \quad (6.4)$$

де V – об'єм корпусу збивальної машини, м^3 (0,35 м^3);
Со – коефіцієнт заповнення корпусу масою при вивантаженні, (0,2-0,4);
ρ– густина збитої маси, кг/м^3;
τ – тривалість збивання, хв.

$$П = \frac{60 \cdot 0{,}35 \cdot 560 \cdot 0{,}2}{12} = 196 \text{ кг/год}$$

Розрахунок обладнання для виробництва зефіру

Для виробництва зефіру обрано потоко-механізовану лінію із зефіровідсаджувальною машиною призначена для виготовлення зефіру - збивного кондитерського виробу у формі "ракушки", шляхом відсадження корпусів з пінообразної маси з подальшою сушкою, вистойки і обсипанням цукровою пудрою.

Технічні характеристики:
1. Продуктивність, до 250кг./Год
2. Встановлена потужність, 90кВт
3. Загальний витрата пара, 415кг./Год
4. Робочий тиск пари, до 0.6 МПа
5. Габаритні розміри, мм 49000*4000*4500
6. . Займана площа, 196м.кв.
7. Кількість обслуговуючого персоналу, 10 - 14чол.

Продуктивність змішувача для приготування суміші яблучного пюре П, кг/год, розраховується за формулою 6.3:

$$П = 60\frac{0{,}85 * 83 \cdot 0{,}8}{10 + 5} = 225{,}76 \text{ кг/год}$$

Продуктивність збивального агрегату П, кг/год, розраховується за формулою:

$$П = \frac{60 \cdot 0{,}35 \cdot 400 \cdot 0{,}2}{5} = 336 \text{ кг/год}$$

Для формування зефіру використовують зефіровідсадну машину машину Hasborg Maxidrop Plus, на ній формують половинки відсадного зефіру на поверхню лотків. Продуктивність обчислюють за формулою

П=60*6*46*0,93*0,98/2*32=235/82кг/год

Число відсадок за хвилину берем з технічних характеристик лінії, на лінії встановлено зефіровідсадну машина марки яка робить 46 відсадок за хвилину.

6.2 Специфікація основного технологічного обладнання

На підставі розрахунків і вибору основного технологічного обладнання ліній для виробництва зефіру на агарі та фруктово-ягідного мармеладу складаємо специфікацію у вигляді таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 Специфікація основного технологічного обладнання.

№ п/п	Позиція за технологічною схемою	Назва	Позначення (тип, марка)	Кількість	Технічна характеристика			Примітка
					продуктивність	габаритні розміри	потужність	
Підготовка сировини								
1	5	Силос тканинний	Trevira	1		Місткість 60 м^3, висота 6,0 м	1,0 кВт	
2	27	Варочний котел	ІНОКС ТАЙМ	1	150л		0,55 квт	
3	16	Протирочна машина	Vega Berry Grinder -1000	2	1т/год	1300*550*700	1,0 кВт	
Виробництво мармеладу								
5	58	Темперуюча машина	МТ-300	2	250л/год	1410 * 1080 * 1525	2.2кВт	
6	54	Мармеладовідливальна машина	ШМО	1	5,152 кг/добу			
Виробництво зефіру								
8	41	Збивальний агрегат	К-18	1	200кг/год			
9	42	Вдідсаджувальна машина	Hasborg Maxidrop Plus	1	200 кг/год, 46відсадок за годину	4900*800*1600	1,0 кВт	
10	43	Тунель стабілізації	ТХН-1000	1	250кг/год	18570*1200 х1600		

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

Державним стандартом і законом України передбачено неухильне впровадження на підприємствах харчової промисловості Міжнародної системи забезпечення безпеки харчових продуктів НАССР. Система НАССР базується на мінімізації ризиків виникнення нестандартних ситуацій ідентифікацією критичних точок контролю (КТК). Небезпечні чинники можуть виникнути за рахунок біологічного (Б), хімічного(Х), фізичного(Ф) забруднення.

Харчова промисловість відповідає не лише за виробництво безпечних харчових продуктів, але й за демонстрацію того, як розробляються та впроваджуються питання безпеки харчових продуктів. Розвиток системи управління безпечністю харчових продуктів сприяє досягненню цієї мети відкритим і прозорим способом [13]. Система НАССР є потужним і ефективним інструментом для виробництва безпечних харчових продуктів. У системі виробництва харчових продуктів застосування інструменту НАССР є систематичною науково обґрунтованою системою, яка визначає конкретні небезпеки безпеки харчових продуктів. Він визначає захід контролю безпеки харчових продуктів [14]. На даний момент багато країн, включаючи Сполучені Штати, Японію, Великобританію та країни-члени Європейського Союзу, а також міжнародні організації, такі як ВООЗ, ФАО та Комісія Кодексу Аліментаріус (CAC), прийняли систему НАССР і мають жорсткі критерії щодо імпорту продуктів харчування [13]. Кожна система НАССР здатна врахувати та адаптувати зміни в технологічному прогресі, прогресі в дизайні обладнання, коригуванні процедур обробки тощо. Принципи системи НАССР були прийняті Комісією Codex Alimentarius (CAC), і вказівки щодо застосування представлені в додатку до загальних принципів гігієни харчових продуктів [14]. Впровадження НАССР базується на семи принципах, які використовуються для ідентифікації та контролю небезпек до прийнятного рівня [15, 16]. Перед запровадженням плану НАССР слід створити сильну передумовну програму. Попередні програми (наприклад, санітарія, боротьба зі шкідниками, практика персоналу, GHP, специфікації інгредієнтів і продуктів, навчання персоналу, режими очищення та дезінфекції та гігієнічно розроблені приміщення) використовуються для того, щоб працівники, обладнання, приміщення та транспорт не сприяли загрожує безпеці харчових продуктів або стає небезпекою [14 , 17]. Згодом НАССР є всесвітньо визнаною, ефективною та превентивною системою управління безпечністю харчових продуктів для вимірювання небезпек, оцінки ризиків і встановлення точних заходів контролю, які наголошують на запобіганні та контролі, а не на тестуванні кінцевої продукції та традиційних методах перевірки. Впровадження НАССР є більш ефективним, ніж традиційні

методи забезпечення якості, для завоювання довіри споживачів і створення гарного корпоративного іміджу [13].

Вибрані заходи оцінюються відносно необхідності управління ними за допомогою НАССР планів або за допомогою операційних програм-передумов (ОПП).

Оцінка заходів управління включає аналіз:

- її впливу на ідентифіковані небезпечні чинники;
- можливості регулярного моніторингу;
- вірогідності відмови заходу управління або зміни технологічного процесу;
- серйозність наслідків у випадку відмови заходу управління;

Впровадження заходів управління здійснюється за НАССР планом або ОПП, в залежності від результатів ранжування.

Запровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на базі концепції НАССР дозволяє підприємству:

- забезпечити випуск безпечної продукції за рахунок системного контролю на всіх етапах виробництва;
- належним чином керувати всіма небезпечними чинниками, які загрожують безпечності харчових продуктів – запобігати, усувати чи мінімізувати їх;
- гарантувати, що харчові продукти є безпечними на момент їх споживання у їжу;
- забезпечити належні гігієнічні умови виробництва у відповідності з міжнародними нормами;
- демонструвати відповідність застосовним законодавчим та нормативним вимогам щодо безпечності харчових продуктів;
- укріпити довіру споживачів, замовників та органів нагляду до продукції, що виробляється та підвищити імідж підприємства;
- розширити мережу споживачів продукції та вийти на закордонні ринки;
- підвищити відповідальність персоналу за випуск безпечної продукції та забезпечити розуміння всіма робітниками підприємства першорядної важливості аспектів безпечності продукції.

Система НАССР базується на мінімізації ризиків виникнення нестандартних ситуацій ідентифікацією критичних точок контролю. Небезпечні чиники можуть виникнути за рахунок біологічного (Б), хімічного (Х), фізичного (Ф) забруднення.

Потрібно проаналізувати технологію, починаючи з підготовки сировини і закінчуючи пакуванням готового виробу. Для цього потрібно поставити такі питання.

Питання №1 – чи існують контрольні (запобіжні) заходи для попередження Б, Х, Ф забруднення?

Питання №2 – яка операція спеціального призначення існує для усунення або зменшення виникнення небезпечного чинника до допустимого рівня?

Питання №3 – чи може забруднення ідентифікованих небезпечних чинників перевищувати допустимий рівень або чи можуть вони збільшуватись у процесі виробництва до недопустимих рівнів?

Питання №4 – чи зможе наступна операція усунути ідентифікований небезпечний чинник або знизити можливість його виникнення до допустимого рівня?

Переваги HACCP Незважаючи на те, що основною метою HACCP є захист харчових продуктів, впровадження HACCP дає інші переваги, такі як:

• Підвищення довіри клієнтів і споживачів;

• Зберегти або збільшити доступ до ринку;

• Поліпшити контроль виробничого процесу;

• Зменшити витрати за рахунок зменшення втрат продукції та повторних робіт;

• Збільште увагу та відповідальність за безпеку харчових продуктів;

• Захист підприємницької відповідальності;

• Поліпшити якість і консистенцію продукції;

• Спростити перевірки в першу чергу через облік і документацію;

• Узгодженість з іншими системами управління (ISO 22000).

Зміст програм-передумов, що впроваджені на підприємстві та підтримуються в робочому стані наведені в табиці. 7.1

Назва програми передумови	Мета встановлення	Тип/джерела небезпечного чинника, що підлягає контролю	Застосовувані стандартні санітарні робочі процедури
ППУ-12 «Контроль за технологічними процесами»	Запобігти появі небезпечних факторів у продукції під час її виготовлення, ліквідувати небезпечні фактори чи зменшити їх до прийнятного рівня (допустимого рівня).	Небезпечні чинники, пов'язані з обладнанням: - рухомі частини машин: працівники можуть постраждати від машин з відкритими рухомими частинами, що призводить до різних травм. - електричні небезпеки: несправне електричне обладнання або неправильне використання може призвести до ураження струмом або пожежі.	Проводення регулярних оцінок ризиків, впровадження належних процедур контролю та забезпечення працівників підприємства засобами індивідуального захисту та проведення відповідного навчання, для того щоб мінімізувати вплив цих небезпечних чинників.

ППУ-10 «Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками»	Запобігти появі на потужності небезпечної та невідповідної законодавству сировини	Сертифікація та ліцензування: - недотримання постачальниками відповідних нормативних вимог та відсутність сертифікації. Небезпечні домішки: інгредієнти, що містять небезпечні домішки, такі як важкі метали, пестициди або мікотоксини. Неправильна етикетка: - наявність не зазначених алергенів, таких як горіхи, соєві продукти та молоко, може призвести до серйозних реакцій у чутливих до них споживачів.	Дотримання постачальникамик онкретних регіональних або міжнародних стандартів і вимог. Постачальники повинні дотримуватися нормативних вимог і мати належну сертифікацію та ліцензування. Це включає дотримання стандартів безпеки харчових продуктів, гігієни, санітарії та інших відповідних законів.
ППУ-07 «Поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збір та видалення з потужності»	Запобігти перехресному забрудненню та появі шкідників за допомогою правильного поводження з відходами.	Упаковка та відходи з пластику: - Неправильна утилізація пластикових відходів може призвести до забруднення навколишнього середовища. Харчові відходи: - Неправильне управління харчовими відходами може призвести до появи шкідників, що може спричинити поширення хвороб та інших негативних наслідків. Мікробне забруднення: - органічні відходи можуть бути джерелом	Впровадження ефективної системи управління відходами, яка включає в себе сортування, переробку, відповідальне видалення та дотримання місцевих вимог стосовно відходів. Крім того, важливе навчання працівників щодо належного поводження з відходами.

		мікробного забруднення, включаючи бактерії, віруси та грибки. Це може призвести до поширення харчових отруєнь або інфекційних захворювань серед працівників та споживачів продукції.	

Планується впровадження HACCP на виробництво мармеладу. Інформація про продукт вказана в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Інформація про продукт

Назва продукту	Жувальний органічний мармелад
Нормативний	документ ДСТУ 4333:2018 «Мармелад. Загальні технічні умови.»
Склад продукту.	Органічний сироп глюкози, цукор органічний, органічний пектин, регулятори кислотності, кислота лимонна, ароматизатор персиковий натуральний, ароматизатор грейпфрутовий натуральний, ароматизатор вишневий натуральний, натуральний смородиновий ароматизатор, фруктово-рослинні концентрати органічні (чорна морква, морква, смородина, бузина), карнаубський віск органічний
Структура та характеристика продукту	Твердий виріб овальної форми з гладкою поверхнею, обробленою карнаубським віском, тобто глянсована. Форма - правильна, з чітким контуром, без деформації. Структура виробу рівномірна, драглиста. Консистенція в міру м'яка, щільна. Колір та запах – властивий сировині, рівномірний, без стороннього та різкого запаху есенцій, що використовувались. Смак – не допускається присмак сірчистого ангідриду та різкого присмаку використовуваних есенцій. Загальна кислотність, град, не менше –0,5; масова частка редукуючих речовин, % – 7,0-22,0; масова частка загальної сірчистої кислоти, %, не більше –0,01; масова частка бензойної кислоти, % – 0,07.
Вимоги безпеки	Мікробіологічні: Мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г продукту, не більше - $1*10^3$; бактерії групи кишкових паличок (коліформні), в масі продукту, г – 0,1 ; дріжджі, КУО в 1 г продукту, не більше - 5*10; пліснява, КУО в 1 г продукту, не більше –

	25. Вміст токсичних елементів в органічних виробах не допускається.
Спосіб споживчого пакування	Випускається жувальний мармелад фасованим. Фасується у пакети флоу-пак, які мають художне оформлення, відповідно нанесеним маркуванням. Що є дозволеним органами державного санітарноепідеміологічного нагляду. Після чого укладається у короби з гофрованого картону по ГОСТ 13512 не більше трьох кілограм. Всі види тари, а також матеріали, що застосовуються при упаковці, повинні бути чистими, сухими, без стороннього запаху і відповідати вимогам діючих стандартів або технічних умов.
Маркування	Маркування наноситься на етикетку, на споживчу тару і на транспортну тару. Маркування наносять шляхом наклеювання ярлика або чіткого відбитку трафаретом або штампом фарбою, яка не змивається та немає запаху. На етикетку наносять найменування підприємства-виробника та його місцезнаходження; найменування продукту. На споживчу тару органічного продукту наноситься товарний знак (при його наявності) і найменування підприємствавиробника, його місцезнаходження; місце походження; найменування продукту; склад інгредієнтів; будь-які інгредієнти або допоміжні матеріали для переробки, які використовуються у виробництві або приготуванні харчового продукту і залишаються присутніми у готовому продукті, навіть у зміненій формі; маса нетто; дата виготовлення; термін зберігання; інформаційні відомості про харчову та енергетичну цінність 100 г продукту; позначення нормативної документації. Маркування ящиків транспортної тари проводять наклеюванням етикеток. Фарби на етикетках повинні бути неяскравими, маркування - чітким. При маркуванні транспортної тари наносять найменування продукту; масу нетто і брутто; кількість пакувальних одиниць і масу пакувальної одиниці; дату вироблення; термін зберігання; позначення нормативної документації. В коробку укладають ярлик з номером укладальника або зміни. Органічна продукція повинна мати на етикетці споживчій та транспортній тарі маркування «Євролисток», номер органу сертифікації та країни походження сировини
Умови та	Строк придатності жувального мармеладу до

терміни зберігання	споживання з дня виготовлення становить 2 роки, якщо упаковка не було відкрита. Мармелад зберігають у сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів, за температури (18±3) °С і відносної вологості повітря не вище ніж 75% .
Транспортування	Вироби транспортують усіма видами транспорту в критих транспортних засобах відповідно до правил перевезень вантажів, що діють на кожному виді транспорту. Пакетування вантажів в дощатих і фанерних ящиках - по ГОСТ 24597, ГОСТ 26663. Транспортні засоби повинні зберігатись в чистоті, перед перевезенням органічної продукції транспортним засобам проводять дезінфекцію.
Вид оброблення	Механічне збивання, вистоювання
Способи споживання	Виріб належить до середнього цінового сегменту та розрахований на споживачів різних верств населення. Обмежень щодо споживання виробу немає.
Спосіб реалізації	Мармелад реалізовується в роздрібній торгівлі, транспортується в торгівельну мережу.
Гарантії виробника	Виробник гарантує відповідність жувального ДСТУ 4333:2018 –Мармелад. Загальні технічні умови” .

Було розроблено блок схеми приймання сировини, підготовки сировини, підготовки води, пакувальних матеріалів, виробництва органічного жувального мармеладу. Ці схеми зображені на рисунках 7.1-7.3.

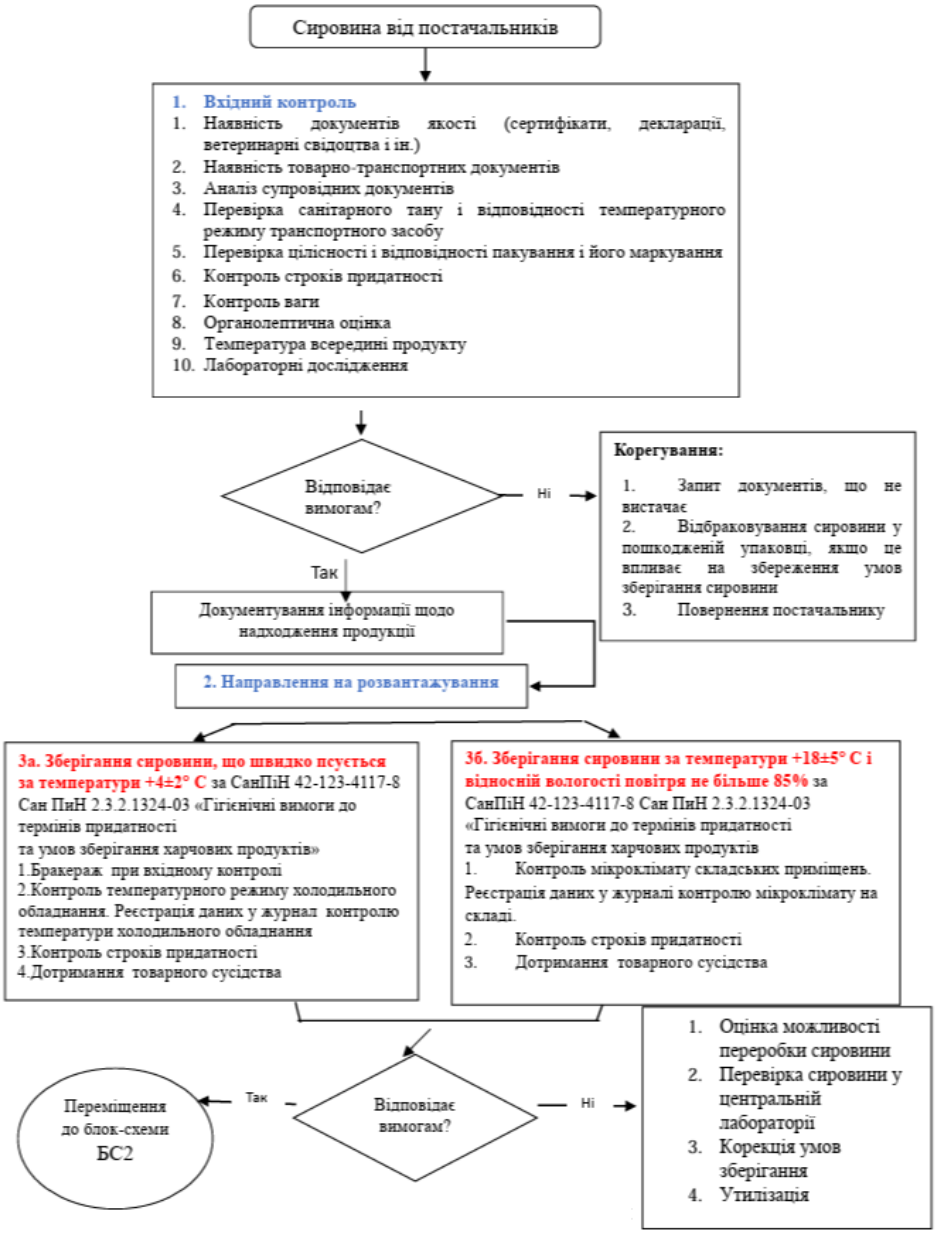

Рис.7.1 – блок-схема приймання сировини

Рис.7.2 – блок-схема підготовки води

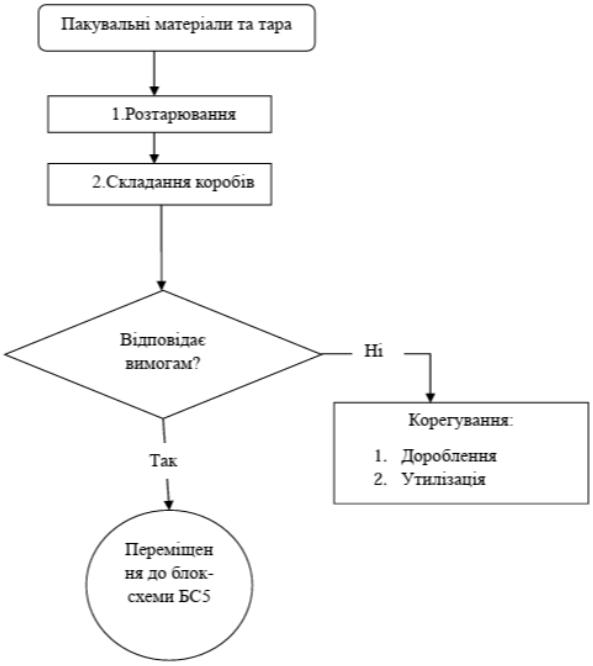

Рис.7.3 – блок-схема підготовки пакувальних матеріалів та тари

Наступним видом виробу, який обраний на виробництво є желейний формовий мармелад. Принциповатехнологічна схема з виробництва наведина нижче на рис 7.4.

Технологічна схема приготування зефіру

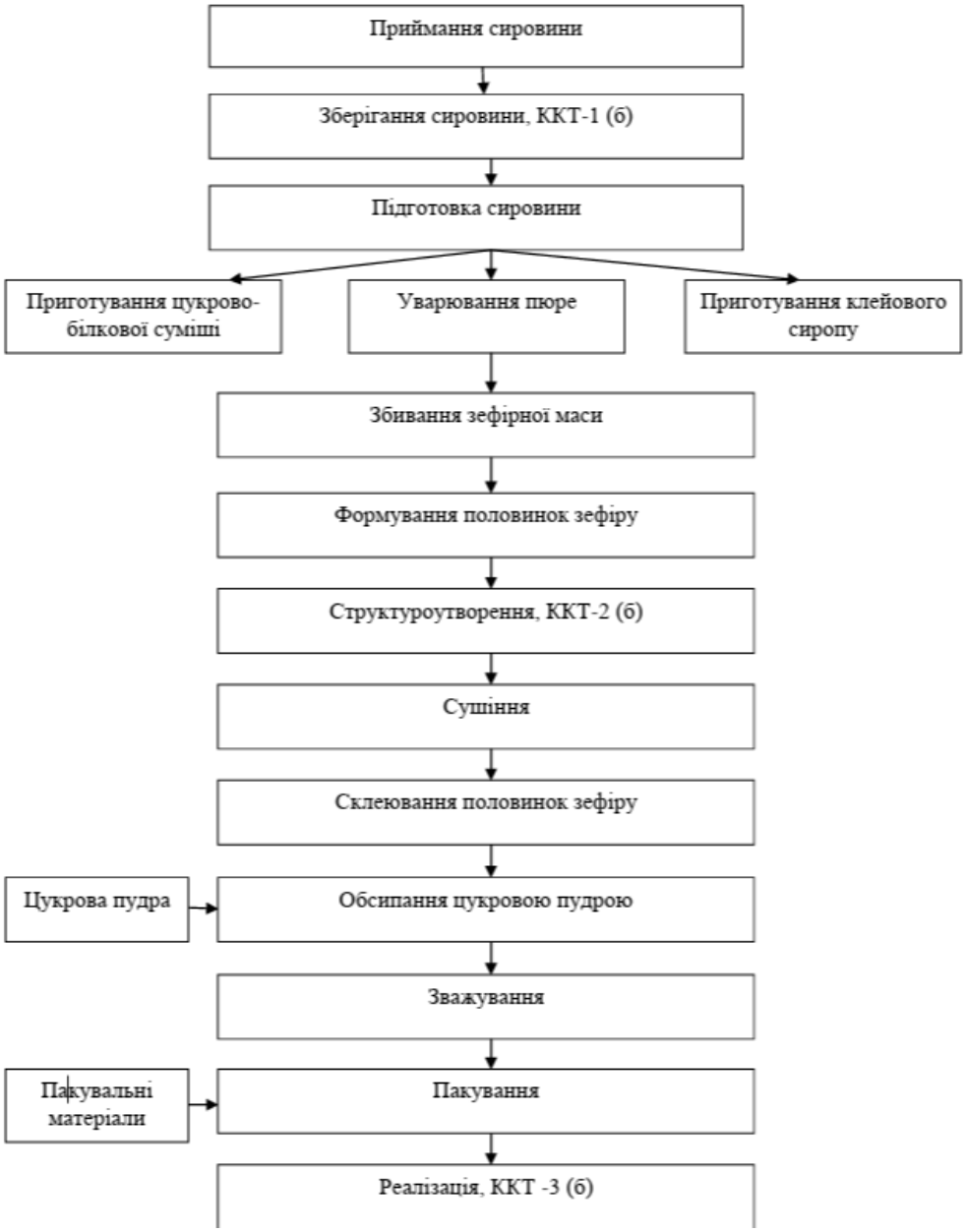

Рис.7.4 – Принципова схема виробництва зефіру із зазначенням ККТ

7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Технохімічний контроль виробництва. Виробництво високоякісних кондитерських виробів неможливе без постійного технологічного контролю якості сировини, яка переробляється, напівфабрикатів і готової продукції. Від технологічного контролю залежать також облік і контроль за витратами сировини і матеріалів, а відповідно кількість втрат і затрат виробництва.[6]

Виробництво кондитерських виробів базується на складних фізико-хімічних змінах сировини і напівфабрикатів, що відбуваються за відповідних оптимальних технологічних параметрів, при відхиленні від яких погіршується якість продукції, а фізико-хімічні показники не відповідають

нормативній документації. З метою контролю показників технологічного процесу використовуються контрольно-вимірювальні прилади. Органолептичні та фізико-хімічні показники, передбачені нормативно-технічною документацією на кожен вид кондитерських виробів, перевіряються службою технічного контролю шляхом аналізів, які проводяться систематично. [17]

Санітарні норми і правила регламентують організацію лабораторного контролю. Лабораторний контроль здійснюється акредитованою лабораторією центральною (виробничою) і цеховою лабораторіями підприємства і включає перевірку якості сировини і допоміжних матеріалів, готової продукції, контроль за дотриманням технічних і санітарно-гігієнічних режимів виробництва кондитерських виробів. На підприємствах малої потужності функції технохімічного контролю здійснює одна лабораторія.

В функції центральної лабораторії входить:

- контроль за якістю сировини, допоміжних матеріалів, які надходять на підприємство;
- контроль за якістю сировини, що зберігається на складах, та напівфабрикатів;
- періодичний контроль готової продукції за показниками, наведеними в ДСТУ;
- контроль за дотримання рецептур і технологічних інструкцій щодо запобігання попадання сторонніх включень в продукцію;
- перевірка якості палива, води, що надходять на підприємство;
- встановлення причин браку і розроблення заходів щодо його запобігання;
- розроблення заходів по зменшенню втрат сухих речовин;
- контроль за роботою цехових лабораторій, перевірка їх роботи.

Цехова лабораторія виконує такі функції:

- контроль органолептичними методами за якістю сировини, допоміжних матеріалів, які надходять до цеху;
- контроль за додержанням рецептур і технологічних інструкцій;
- систематичний контроль якості готової продукції згідно показників, наведених у стандартах;
- контроль санітарно-гігієнічного стану виробничого обладнання, інвентарю та посуду, спецодягу працівників, зняття санітарно-гігієнічних змивів на наявність бактерій, здійснення бактеріологічного контролю за носіями патогенних стафілококів у осіб, які поступають на кондитерське - виробництво, а потім у працюючих 2 рази на рік.

Лабораторії повинні бути оснащені різними приладами та обладнанням (аналітичні та технічні ваги, сушильні шафи з терморегулятором, муфельні печі, фотоелектроколориметр, сахариметр, рефрактометр, потенціометр, конічний пластометр, термостати, дистилятор та ін.).

Методи контролю, періодичність проведення аналізів та нормативну документацію наведено в табл. 7.3-7.4.

Таблиця 7.3 - Організація вхідного контролю сировини

Об’єкт контрол ю	Що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю	Нормативна документація
Цукор білий кристалічний	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	Кожна партія	ДСТУ 382498
	Вологість	Висушуванням	Кожна партія	ДСТУ 365997
	Масова частка сухих речовин Масова частина металомагнітних домішок	Рефрактометром Лабораторним магнітом	Кожна партія Кожна партія	ДСТУ 42442003
Патока	Колір, запах, смак Масова частка сухих речовин Масова частка Редукуючих речовин	Органолептично Рефрактометром Йодометричний метод	Кожна партія При потребі При потребі	ДСТУ 4498:2005 ДСТУ 4498:2005 ДСТУ 4498:2005
Кислота лимонна	Зовнішній вигляд, смак, запах	Органолептично	Кожна партія	згідно з чинними нормативним и документами

У своїй діяльності центральна лабораторія керується ДСТУ, ТУ, ГОСТ, рекомендаціями, стандартами, технічними інструкціями, нормами витрат сировини та матеріалів, наказами керуючих підприємством, посадовими інструкціями. Усі досліди та методи, які здійснює лабораторія регламентуються ДСТУ:

1) ДСТУ 4910:2008 «Методи визначення масової частки вологи і сухих речовин»

2) ДСТУ 4619 «Правила прийому, методи відбору та підготовка проб»

3) ДСТУ 4686 «Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин»

4) ДСТУ 5024 «Методи визначення кислотності продукції»

5) ДСТУ 5025:2008 «методи визначення ступеню подрібнення шоколаду, шоколадної, кондитерської та жирової глазурі»

6) ДСТУ 5660:2008 «Методи визначення масової частки жиру»

7) ДСТУ 5025:2008 «Методи визначення масової частки загальної сірчистої кислоти»[23]

Таблиця 7.4 - Контроль дотримання технологічного процесу

Назва напівфабрикату	Назва показників	Місце контролю і відбору проб	Періодичність контролю
Зберігання сировини	Умови зберігання Правильність складування Термін зберігання	Склади сировини	Кожну зміну
Стан сит і магнітів Вміст металомагнітних домішок	Умови зберігання Правильність складування Термін зберігання	Склади сировини і просіювальний відділ	Кожну зміну
Підготовка сировини до виробництва	Густина розчинів, сиропів Масова частка сухих речовин Правильність приготування розчинів	Розчинне відділення	2 рази за зміну
Відливання мармеладу	Точність порції маси Температура маси	При відливанні	2 рази за зміну
Пакування	Якість пакування Вага виробу в одиниці споживчої упаковки	На етапі пакування	2 рази за зміну
Зберігання	Правильність укладання виробів Умови зберігання Відпускання в торгівельну мережу	При укладанні В процесі зберігання При відпусканні в торгівельну мережу	2 рази за зміну 1 раз за зміну Кожна партія

Метрологічне забезпечення виробництва. Метрологічне забезпечення якості продукції має забезпечувати постійний контроль за відповідністю засобів вимірювань і методик, які застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації з управління технологічним процесом, а також повірку, ремонт, налагодження

засобів вимірювань. На кондитерських підприємствах розроблені спеціальні стандарти підприємства «Метрологічне забезпечення якості продукції». Ці стандарти встановлюють порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки, контролю за виконанням графіків повірки, зберігання засобів вимірювальної техніки. Вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації перевірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку. [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]

Основними завданнями метрологічного забезпечення є:

• Підвищення якості продукції, ефективності управління виробництвом та рівня автоматизації виробничих процесів.

• Забезпечення взаємозамінності вузлів, деталей і агрегатів, створення умов для кооперації виробництва та розвитку спеціалізації.

• Підвищення ефективності досліджень і розробок, досліджень, випробувань та експериментів.

• Забезпечення надійного обліку та ефективного використання енергоресурсів і матеріальних цінностей.

• Підвищення ефективності заходів з діагностики, профілактики та лікування захворювань, регулювання та контролю умов праці та побуту людей, охорони навколишнього середовища, оцінки та раціонального використання природних ресурсів.

• Підвищення рівня автоматизації управління транспортом та безпеки руху, забезпечення високої якості та надійності зв'язку.

Метрологічне забезпечення виробництва зведено в таблиці 7.5.

Таблиця - 7.5 Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
Дозування та вимірювання температури води	Змішувач для води Imprese Breclav VR-05245 Термопристрій EWH-2	При зважуванні від 0,5 до 99,5 л 3 – 5 ºС 30 – 45 ºС	±0,5 % ± 1 ºС ± 1 ºС
Зважування цукру та цукрової пудри	Ваги електронні ВНЕ 200	При зважуванні Від 1,0 до 25 кг від 25 до 100 кг понад 100	± 0,05 кг ± 0,1 кг ± 0,15 кг
Вимірювання температури цукрової збитої та мармеладної маси маси	Термопристрій ТС7-М1	0 – 100 ºС	± 1 ºС
Вимірювання	Ваги електронні ПВ-15	При зважуванні	± 2 г

маси готового виробу, маси пакувальної одиниці		0,04…1,0 кг 1,0…4,0 кг 4,0…6,0 кг 6,0…10,0 кг	± 4 г ± 6 г ± 10 г
Зважування сировини	Ваги виробничі	0 – 200 кг	Точність до 0,01 г
Визначення густини рідин	Ареометри АОН-3	0 - 100	± 0,5 %
Визначення температури	Термометри: ртутні, спиртові, електронні	0-200 ◦С	Точність до 1 ◦С
Контроль маси виробу	Ваги ВНЦ-2	20-200г	±1под/2г
Визначення масової частки СР речовин	Рефрактометри ИРФ454 Б2М	0 -100	±0,5 %
Визначення вмісту редукуючих речовин	Титрувальна установка	0 - 100	±0,5 %
Пакування	Ваги настільні циферблатні ВНЦ-10	50г-10кг	±10г

8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

8.1. Опалення

Теплопостачання підприємства для задоволення технологічних потреб здійснюється завдяки використанню теплової енергії від котельні, яка вбудована в головний корпус. У котельні встановлено два парових котли типу Е 1/9-1 Г, один із яких є резервним, а також водогрійний котел типу КС-Г-100ДS. Для роботи планується застосовувати природний газ із теплотворною здатністю 8,5 тис. ккал. У період осінньо-зимового сезону водогрійний котел забезпечує опалення, тоді як пару необхідну для виробництва генерує паровий котел. У всіх приміщеннях підприємства поруч із зовнішніми стінами під вікнами встановлені обігрівальні прилади типу МІ40-40.

У виробничих приміщеннях підтримується температура на рівні +16°С, тоді як середню температуру прийнято рівною +18°С. Споживачами теплової енергії в кондитерському цеху є технологічне обладнання і процеси, пов'язані з роботою систем гарячого водопостачання для господарських і побутових потреб, систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. Для технологічних потреб теплоносієм виступає насичена пара з тиском у межах 0,05–1,0 МПа без присутності гідрозину чи інших канцерогенних речовин. Конденсат, що повертається до котельні, становить: для систем опалення та вентиляції – 100%, для виробничого паропостачання – 80%, а для систем гарячого водопостачання – 90%.

Годинну витрату тепла на опалення $Q_т^{о.г}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_m^o = 0{,}8 \cdot V_б \cdot g_o \cdot (t_n - t_з), \quad (8.1)$$

де $V_б$ – будівельний об'єм підприємства, м^3; 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; g_o – питомі втрати тепла на 1 м^3 будівлі, Вт/м^3·К (табл. 19); t_n – середня температура опалюваних приміщень (16…18º С); $t_з$ – середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України – 20º С).

$$Q_m^o = 0{,}8 \cdot 11126{,}4 \cdot 0{,}33 \cdot (18 - (-20)) = 111620{,}05 Вт$$

Об'єм будівлі, яке підлягає обігріву, визначають за формулою:

$$V = B \cdot a \cdot b \cdot h, \quad (8.2)$$

де B — кількість поверхів будівлі; a — ширина приміщення, м; b — довжина приміщення, м; h — висота приміщення, м.

$$V = 2 \cdot 19 * 61 * 4{,}8 = 11126{,}4$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_т^{о.р}$, мВт, обчислюють за формулою:

$$Q_m^{o.p} = \frac{0{,}8 \cdot V_б \cdot g_o (t_n - t_з^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000} \quad (8.3)$$

де $t_з^1$ — середня температура опалювального періоду за довідником, °С (для Києва – 30° С); n_0 — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T_0 – час роботи системи опалення протягом доби (24 год.).

$$Q_т^{о.р} = \frac{0{,}8 * 11126{,}4 * 0{,}33\left(18 - (-30)\right) * 24 * 212}{1000000} = 717{,}38, \quad \text{мВт}$$

8.2. Вентиляція і кондиціювання

Вентиляційні установки розташовуються у спеціально спроектованих вентиляційних камерах, які ізольовані від основного виробничого процесу, але водночас знаходяться якомога ближче до нього.

Загальну кількість повітря, що вентилюється, L_n, м^3/год, розраховують за формулою:

$$L_n = \frac{60 \cdot V_n \cdot N}{100}, \tag{8.4}$$

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

$$L_n = \frac{60 \cdot 11126{,}4 \cdot 5}{100} = 33379{,}2$$

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

$$N_{вен} = \frac{L_n \cdot H \cdot 1{,}2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta} \tag{8.5}$$

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

$$N_{вен} = \frac{33379{,}2 \cdot 500 \cdot 1{,}2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0.7} = 7{,}95 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на кондиціювання повітря Q, Вт, обчислюють за формулою

$$Q = V_k \cdot c \cdot \Delta t \cdot m \tag{8.6}$$

де V_k – об'єм приміщення, де проводиться кондиціювання, м^3; c – об'ємна теплоємність повітря (1,29 кДж/м^3), Δt - різниця температур повітря перед кондиціонером та за ним, за середньої температури самого жаркого місяця більше 30 ºС приймають 16 ºС; m – середня кратність повітрообміну в приміщенні за годину, приймають рівною 7.

$$Q = 684 \cdot 1{,}29 \cdot 16 \cdot 7 = 37059{,}12$$

8.3. Водопостачання

Система водопостачання проектованого цеху передбачає два джерела постачання води для забезпечення безперебійної роботи підприємства. Вода надходить як із міської водопровідної мережі (два вводи), так і з власної артезіанської свердловини. У стандартному режимі водопостачання здійснюється виключно з одного джерела — міського водопроводу. У разі

аварійних ситуацій подача води організовується або через другий ввід міської мережі, або з артезіанської свердловини. Для забезпечення стабільного тиску холодної та гарячої води в найвищих точках будівлі встановлюються баки для обох видів води. Холодну воду спочатку подають у спеціальний бак холодної води, а потім через трубопровід зворотним клапаном вона спрямовується до бака гарячої води, де нагрівається за допомогою пари. Вода з цих баків використовується для різноманітних виробничих потреб: технологічних, виробничо-технічних, господарсько-побутових, пожежогасіння, а також для роботи конденсаторів холодильного обладнання і потреб котельні. Раковини із підведенням гарячої та холодної води встановлені у приміщеннях для підготовки сировини, у відділеннях напівфабрикатів, лабораторіях, майстернях, а також у санітарно-побутових приміщеннях.

Розрахунки витрат води та обємів стічних вод.

Вода витрачається на виробничі потреби – технологічні і виробничо-технічні; господарсько-побутові потреби; конденсатори холодильних установок; живлення котельної.

Таблиця 8.1 Витрати води на виробничо-технічні та господарсько-побутові потреби та обсяг каналізаційних стоків

Обладнання	Кількість одиниць обладнання	Витрати за годину, м³		Вода	Обсяг каналізаційних стоків за годину, м³	Примітка
		на одиницю обладнання	загальні			
Виробничо – технічні потреби						
Митя варильного котла	3	0.03	0.09	гаряча	0.09	
Миття збивальної машини	2	0,03	0,06	Холодна	0,06	
Миття темперуючої машини	1	0,03	0,03	Холодна	0,03	
Господарсько – побутові потреби						
Мийка інвентарю	4	0.8	3,2	холодна	3,2	
Душ	6	0.04	0,24	гаряча	0,24	
Всього У тому числі гарячої води			4,1 0,33			

Загальні витрати води за годину $Q^{г}_{в.заг}$, м^3,

$$Q^{г}_{в.заг} = \frac{Q^{г}_{в.т} + Q^{г}_{ф} \cdot g_{в}}{1000}, \qquad (8.7)$$

де $Q^{г}_{в.т}$ – загальні витрати води за годину (4,43 м³); де $Q^{г}_{ф}$ — продуктивність ліній, цеху за годину, т (11,76/23=0,51); $g_{в}$ – витрати води на приготування напівфабрикатів за годину на 1 т готових виробів, кг (10,05 кг).

$$Q^{г}_{в.заг} = \frac{4,43 + 0,51*10,05}{1000} = 0,05 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q^{г}_{в.п}$, м^3,

$$Q^{г}_{в.п} = \frac{80 \cdot Q^{г}_{в}}{100}, \quad (8.8)$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q^{г}_{в.п} = \frac{80 \cdot 0,05}{100} = 0,04 \text{ м}^3$$

Запас води в баках $Q^{з}_{в}$, м^3, обчислюють за формулою

$$Q^{з}_{в} = Q^{г}_{в} \cdot 12, \quad (8.10)$$

де 12 — запас води на 12 годин роботи підприємства.

$$Q^{з}_{в} = 0,04 \cdot 12 = 0,48 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води в цеху $Q^{з}_{в.г}$, м^3,

$$Q^{з}_{(в.г)} = \frac{Q^{г}_{в.г} + Q^{г}_{ф} * g_{в}}{1000} \quad (8.11)$$

$Q^{г}_{в.г}$ - витрати гарячої води за годину на виробничо-технологічні та господарсько-побутові потреби, м^3.

$$Q^{з}_{в.г} = \frac{0,33 + 0,51 * 10,05}{1000} = 0,008 \text{м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x, м^3:

$$V_x = \frac{(Q^{з}_{в} - Q^{з}_{в.г}) * 1,1}{1} \quad (8.12)$$

$$V_x = \frac{(0,48 - 0,008) * 1,1}{1} = 0,52 \text{ м}^3$$

Виходячи з об'єму бака V_x підбирають його розміри L*B*H,

де L – довжина бака, мм; B – ширина, мм; H – висота, мм, підбираємо бак з розмірами 1400*1300*2500мм.

Об'єм бака гарячої води $V_г$, м^3

$$V_г = \frac{Q^{з}_{в.г} * 1,1}{0,984} \quad (8.13)$$

0,984 – густина гарячої води, т/м^3.

$$V_г = \frac{0,008 * 1,1}{0,984} = 0,009 \text{ м}^3$$

Виходячи з об'єму бака $V_г$ підбираємо бак з розмірами 1000*900*700мм.

8.4. Каналізація

У кваліфікаційній роботі передбачено організацію системи відведення стічних вод (виробничих і побутових) до міської каналізації, а дощові води з покрівель будівель та споруд спрямовуються через водозбірник до міського водостоку. Випадкові пролиття рідини на підлогу збираються у дренажний приймач, з якого насосом перекачуються до найближчого колодязя зовнішньої каналізаційної мережі. У виробничу каналізацію відводяться всі стічні води від виробництва, а також фекалії. Перед випуском у міську

мережу на виробничій каналізації встановлюється жироуловлювач. Діаметр каналізаційних труб становить від 150 до 200 мм. У системі цехової виробничої каналізації передбачено наявність чотирьох очисних колодязів. Ливнева каналізація слугує для відведення дощових і талих вод, її діаметр становить 200 мм. Загальна система каналізації цеху є частиною міської каналізаційної мережі, пов'язаної з каналізаційно-насосними станціями. Після цього всі стічні води спрямовуються на очисні споруди. Якщо у складі стічних вод присутні шкідливі речовини, їхньому знезараженню приділяється особлива увага. Мийні ванни підключаються до каналізаційної системи з повітряним зазором у 20 мм від верхньої частини приймальної воронки. Побутова каналізація проектується окремо від виробничої, з самостійним випуском стоків. У виробничих приміщеннях, мийних відділеннях, душових, туалетах та кімнатах особистої гігієни встановлюються каналізаційні трапи для зручності користування.

8.5. Газопостачання

Газопостачання для кондитерського цеху планується організувати через підключення до міських газопроводів високого тиску. У зв'язку з цим на території цеху в окремому приміщенні буде розміщено газорозподільчий пункт (ГРП). У ГРП відбуватиметься зниження тиску газу до низького за допомогою спеціальних пристроїв, після чого він подаватиметься внутрішніми газопроводами до котельні та виробничих печей.

Для комерційного обліку газу використовується лічильник, встановлений у ГРП. Окремий облік споживання газу для печей і котельні здійснюється за допомогою додаткових лічильників, розміщених відповідно у виробничому цеху та котельні.

8.6. Паропостачання

Витрати пари за годину $Q_{п}^{г}$, кг,

$$Q_n^г = Q_ф^г \cdot g_n, \quad (8.14)$$

де $Q_{ф}^{г}$ — продуктивність ліній, цеху за годину, т; $g_п$ – норма витрати пари на виробництво 1 т продукції [130].

$$Q_n^г = 0{,}511 * 130 = 66{,}43 \text{ кг}$$

Витрати води на поповнення витрат конденсату за годину Qгв.вт, кг:

$$Qгв.вт = Qгп * (100 - gx), \quad (8.15)$$

gx – частка конденсату від витрати пари на технологічний процес, %.

$$Qгв.вт = 66{,}43 * (100 – 66{,}3) = 2238{,}69 \text{ кг}$$

Витрати палива для котельні за годину $Q_{п.к}^{г}$, $м^3$ (або кг), обчислюють за формулою

$$Q^{г}_{п.к} = \frac{Q^{г}_{п}(i_{п} - i_{в})}{Q^{н}_{р} \cdot \eta}, \quad (8.16)$$

де $Q^{г}_{п}$ – витрати пари, кг; $i_{п}$ – ентальпія пари, кДж/кг (2757 кДж/кг); $i_{в}$ – ентальпія живильної води для котлів, кДж/кг (419 кДж/кг); $Q^{н}_{р}$ – нижча теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м^3 (для газу – 33500кДж/м^3, для мазуту – 39900 кДж/кг); η – коефіцієнт корисної дії котла (0,85).

$$Q^{г}_{п.к} = \frac{66{,}43(2757 - 419)}{33500 \cdot 0{,}85} = 5{,}45 \text{ м}^3$$

8.7. Електропостачання

Електропостачання виробничого цеху планується реалізувати через підключення до високовольтних міських ліній з напругою 10 кВ, які подають енергію на трансформаторну підстанцію. Від підстанції енергія передається силовими кабелями через розподільчі щити до технологічного обладнання, а також забезпечує внутрішнє та зовнішнє освітлення території цеху. У головних виробничих приміщеннях передбачається використання люмінесцентних світильників. Окрім загального та комбінованого освітлення, на кондитерських підприємствах передбачено аварійне освітлення, яке забезпечує безпечну евакуацію людей у разі виникнення надзвичайних ситуацій. Для ремонтних робіт передбачено додаткове освітлення. Здебільшого внутрішнє освітлення проєктується як загальне, однак у деяких випадках, наприклад, при виконанні ручних операцій на стадії обробки або поділу продукції, використовується також місцеве освітлення.

Електросилове обладнання включає механізми блокування електродвигунів для послідовного запуску згідно з вимогами технологічного процесу.

Для енергопостачання силових ліній зазвичай застосовується трифазний струм з напругою 380/220 В, а для мережі освітлення — 220/127 В. Річні енергетичні витрати розраховуються на основі виробничої програми та середньозважених значень питомих витрат електроенергії на одну тонну продукції.

За даними галузі, питома норма споживання електроенергії при виготовленні кондитерських виробів у сушильних шафах становить 40 кВт·год на тонну продукції.

Обчислюємо витрати електроенергії за зміну:

40х5,88=235,2 квт-зміну

Обчислюємо витрати електроенергії за добу:

40*11,76=470,4 квт -доб

Обчислюємо витрати електроенергії на рік:

470,4*241=113366,4 квт –рік

9.СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

9.1 Система екологічного управління

Усі технологічні операції виробництва проводяться всередині приміщень, і викиди забруднюючих речовин в атмосферу регулюються шляхом використання витяжної вентиляції у кожному приміщенні.

Одним з ключових елементів системи екологічного управління є впровадження стандартів та норм, які регулюють екологічну діяльність підприємства. Це можуть бути міжнародні стандарти, такі як стандарти серії ISO 14000 [22], або національні екологічні нормативи. Виконання цих стандартів забезпечує відповідність підприємства екологічним вимогам і сприяє його стабільному розвитку. На підприємстві дотримуються основних засад державної екологічної політики відповідно до Закону України № 2697VIII [23].

До процесів що забруднюють повітря при виробництві продукції відносяться:

— котельня та виробничий цех, де при згоранні газу природного походження топках котлів та печей в навколишнє середовище виділяють оксиди вуглецю і нітрогену;

— холодильні і компресорні установки – при роботі компресорних машин в атмосферне повітря виділяється дифторхлорметан (фреон-22);

— від відділення для миття та дезінфекції інвентаря, тари в атмосферне повітря надходять пари миючого розчину і хлор;

— з виробничими стічними водами до міської каналізації надходять такі забруднюючі речовини: завислі речовини, сухий залишок, ХСК (хімічне споживання кисню), сульфати, хлориди, жири, нафтопродукти, фосфати, азот амонійний, СПАР.

Кондитерське підприємство, що планується, буде використовувати основне технологічне обладнання, яке працює на електроенергії. Тому значних викидів шкідливих речовин, які можуть негативно вплинути на довкілля в регіоні не очікується.

Велике значення мають заходи з очищення води, яка використовується як сировина і для санітарно-гігієнічних потреб.

Кондитерські підприємства використовують значну кількість води, необхідної для здійснення технологічних процесів виробництва, миття обладнання, тари, трубопроводів, задоволення санітарно-гігієнічних потреб і отримання пари. Проте більша частина цієї води, що містить незначні рівні забруднення, піддається механічному очищенню перед скиданням у каналізацію, вилученням з виробництва та викидом у навколишнє середовище.

Для запобігання зараженню води патогенними мікроорганізмами на підприємстві систематично проводиться дезінфекція побутових приміщень та санітарних вузлів. Щоб запобігти забрудненню навколишнього середовища, необхідно дотримуватись правил охорони праці.

Основні елементи ISO 14000 включають:

1. ISO 14001: Системи управління навколишнім середовищем. Вимоги та рекомендації щодо впровадження. Цей стандарт визначає вимоги до систем управління навколишнім середовищем та надає модель для розробки та впровадження таких систем в організації.

2. ISO 14004: Керівництво системою управління навколишнім середовищем. Надає додаткові рекомендації та пояснення щодо ефективного впровадження та управління системами управління навколишнім середовищем.

Важливо пам'ятати, що впровадження ISO 14000 - це неодноразова подія, а постійний процес, який вимагає зобов'язання та участі всього колективу підприємства.

9.2 Система енерго-ресурсозбереження

Ресурсозбереження – комплексна діяльність, яка охоплює організаційні, економічні, науково-технічні, практичні та інформаційні аспекти. Метою є забезпечення мінімальних матеріало- та енерговитрат на виробництво одиниці кінцевого продукту з урахуванням сучасного рівня розвитку техніки та технічного прогресу, а також зменшення негативного впливу на людину та природні системи.

Ресурсозбереження можна розглядати у двох напрямках: як ресурсозбереження і як їх раціональне використання. Раціональне використання ресурсів означає досягнення максимальної ефективності використання ресурсів на підприємствах при існуючому рівні розвитку техніки і техніки при одночасному зниженні впливу на навколишнє середовище. Ресурсозбереження є результатом процесу раціоналізації їх використання (споживання) та врахування сфери діяльності підприємства.

На підприємстві прийняті такі заходи для екологічного захисту:

1. Встановлення технологій очищення стічних вод перед їх скиданням у водойми або підключення до місцевої системи очищення стічних вод. Це дозволить зменшити забруднення водних ресурсів і покращити якість стічних вод.

2. Впровадження енергоефективних технологій, встановлення енергоефективного освітлення, оптимізація режимів роботи обладнання для зменшення споживання електроенергії та інших ресурсів.

3. Розробка та впровадження плану утилізації відходів, включаючи сортування, переробку та повторне використання матеріалів. Це допоможе зменшити обсяг відходів, що потрапляють на сміттєзвалище, та знизити негативний вплив на навколишнє середовище.

4. Використання екологічно чистих матеріалів і ресурсів у виробничих процесах. Це включає перехід до біорозкладальних пакувань, використання відновлюваних джерел енергії (наприклад, сонячна або вітрова енергія), а також зменшення використання небезпечних речовин.

5. Запровадження програми енергозбереження, що передбачає контроль за енергоспоживанням, інформування співробітників про раціональне використання енергії та пошук способів зниження споживання.

6. Здійснення систематичного контролю за викидами шкідливих речовин у атмосферу та впровадження заходів для їх зменшення, включаючи налагодження ефективного очищення вихлопних газів та застосування сучасних технологій зменшення емісій.

7. Організація екологічного навчання та підвищення свідомості співробітників щодо екологічних питань, впровадження внутрішніх стандартів щодо екологічно відповідної поведінки та виконання екологічних норм та правил.

Ці заходи спрямовані на зменшення негативного впливу підприємства на навколишнє середовище, підвищення його екологічної ефективності та сприяють збереженню природних ресурсів для майбутніх поколінь.

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Охорона праці – це широка наука, яка вивчає шкідливість і негативний вплив екзогенних і ендогенних факторів на людину в усіх сферах життєдіяльності. Ця наука включає пожежну безпеку, санітарне та епідеміологічне благополуччя, охорону здоров'я, екологічну та ядерну безпеку, запобігання надзвичайним ситуаціям, цивільний захист, безпеку дорожнього руху, якість і безпеку продукції та послуг, безпеку споруд, будівель та інженерних мереж та багато іншого.

Закон України «Про охорону праці» регулює та забезпечує питання охорони праці. Основними формами контролю на підприємстві є оперативний і громадський контроль, відомчий контроль вищих органів. Організаційно-методичну роботу здійснює безпосередньо відділ служби охорони праці, який підпорядковується керівнику підприємства.

На підприємстві служба охорони праці приймає управлінські рішення та контролює їх виконання, а також приймає рішення за показниками відповідно до стандартів. Основним завданням служби є навчання персоналу безпечній праці, безпеці обладнання та технологічних процесів, санітарно-гігієнічній безпеці, забезпечення працівників виробництва засобами індивідуального та колективного захисту, забезпечення безпеки праці та відпочинку, підвищення норм праці.

Заходи з охорони праці на підприємстві включають широкий спектр дій, спрямованих на забезпечення безпеки та здоров'я працівників:

1. Розробка та впровадження політики охорони праці: Підприємство має чітку політику охорони праці, в якій визначаються цілі, відповідальність та процедури забезпечення безпеки та здоров'я працівників.

2. Оцінка ризиків: Проведення комплексної оцінки ризиків на робочому місці, що включає виявлення потенційних небезпек та визначення заходів для їх запобігання або зниження.

3. Навчання та інструктажі: Проведення навчання та інструктажів з безпеки та здоров'я на робочому місці для всіх працівників. Це включає ознайомлення з правилами та процедурами безпеки, використанням особистого захисного спорядження та правильним використанням обладнання.

4. Проведення періодичних оглядів обладнання: Регулярні перевірки та обслуговування обладнання з метою запобігання випадків несправності, а також забезпечення безпеки та належної роботи.

5. Використання особистого захисного спорядження: Забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту, такими як захисні окуляри, респіратори, каски, спеціальний одяг тощо.

6. Контроль та нагляд: Проведення постійного контролю та нагляду за дотриманням правил безпеки на робочому місці, а також вживання необхідних заходів у разі виявлення порушень.

7. Аналіз нещасних випадків та випадків захворювання: Проведення розслідування та аналізу причин нещасних випадків та професійних захворювань з метою запобігання їх повторенню.

8. Системи попередження та екстрені виходи: Установка сигналізаційних систем, пожежної сигналізації, систем евакуації та надання першої допомоги для оперативного реагування на небезпеку та забезпечення безпеки працівників.

9. Моніторинг здоров'я працівників: Регулярне проведення медичних оглядів та перевірок здоров'я працівників для виявлення можливих впливів робочих умов на здоров'я та надання відповідних рекомендацій.

Пожежна безпека. Підприємство повинно розробити комплекс заходів, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки. Ці заходи сприяють створенню безпечних умов праці, контролю за виконанням вимог і норм пожежної безпеки, зниженню ризику виникнення пожеж, поширенню та впровадженню норм пожежогасіння, евакуації та аварійно-рятувальних робіт, а також навчанню працівників.

Для забезпечення пожежної безпеки на підприємстві кожен працівник повинен мати інструкцію з пожежної безпеки. Відповідальність за стан пожежної безпеки несе керівник підприємства. Працівники, які вступають на роботу на підприємство, повинні пройти вступний та первинний інструктаж з пожежної безпеки. Пожежна безпека на підприємствах повинна відповідати вимогам Кодексу цивільного захисту України та «Правил пожежної безпеки в Україні». Дотримання цих вимог допоможе працівникам запобігти пожежам, створити безпечні умови праці та зберегти життя.

Заходи пожежної безпеки на підприємствах за призначенням поділяються на чотири групи:

1. Заходи, що забезпечують пожежну безпеку технологічного процесу та обладнання, зберігання сировини та готової продукції.

2. Будівельно-технічні заходи, спрямовані на встановлення причин пожежі та створення стійкості огороджувальних конструкцій і будівель; щоб запобігти ймовірності пожежі та вибуху.

3. Організаційні заходи, що забезпечують організацію протипожежного захисту за методами роботи, з вогневої підготовки та за основними засобами пожежогасіння.

4. Заходи щодо ефективного вибору засобів пожежогасіння, обладнання протипожежного водопостачання, пожежної сигналізації, створення запасу засобів пожежогасіння.

На підприємстві безпека життєдіяльності є важливим аспектом. Для забезпечення безпеки співробітників та запобігання можливим небезпекам можуть бути вжиті такі конкретні заходи:

1. Розробка та впровадження програми охорони праці, яка включатиме ідентифікацію потенційних небезпек, визначення процедур безпеки та інструкцій з роботи з обладнанням та матеріалами.

2. Проведення регулярних навчань та тренувань щодо безпеки праці для всіх співробітників. Це включатиме навчання щодо правильного використання обладнання, процедур пожежної безпеки, першої допомоги та евакуації.

3. Забезпечення належного технічного стану обладнання та інструментів, регулярне їх обслуговування та перевірка на відповідність безпековим стандартам.

4. Встановлення системи пожежної безпеки, включаючи вогнегасники, пожежні тривоги та плани евакуації. Регулярне перевірка та тестування цих систем.

5. Впровадження процедур з управління ризиками та виявлення потенційних небезпек, а також усунення причин їх виникнення.

6. Забезпечення дотримання вимог щодо особистої захисту співробітників, таких як носіння спеціального одягу, рукавиць, окулярів тощо.

7. Встановлення системи моніторингу та контролю за рівнем шкідливих речовин у робочому середовищі та їх впливом на здоров'я співробітників.

8. Проведення регулярних аудитів безпеки для перевірки дотримання встановлених норм та виявлення можливих недоліків.

9. Визначення відповідальності за безпеку праці на різних рівнях управління та надання необхідних повноважень для забезпечення безпечних робочих умов.

Ці заходи спрямовані на забезпечення безпеки співробітників та запобігання потенційним небезпекам, що можуть виникнути на підприємстві.

Вимоги безпеки до устаткування кондитерського виробництва

1. Молоткові дробарки для подрібнення цукру знаходяться в окремому ізольованому приміщенні, в якому постійно відбувається очищення повітря від запилення за допомогою припливно-витяжної вентиляції із попереднім очищенням повітря перед викидом в атмосферу

2. Для уникнення іскріння, розриву сита та інших ушкоджень, які виникають внаслідок биття молотків, ротори дробарок повинні бути відбалансовані.

3. Все обладнання повинно бути оснащене кнопкою аварійного вимикання привода та блокувальним пристроєм, який виключає можливість пуску машини.

4. Ємність для збору подрібненого цукру герметично з’єднана з дробаркою

5. Варильні котли та темперувальні машини, гарячі трубопроводи мають ізоляцію для підтримання температури на поверхні обладнання не вище 45 ^{0} С.

6. Паровіддільник, який встановлюється за змійовиковою варильною колонкою, обладнаний місцевим вентиляційним відсмоктувачем.

7. Апарати, які мають мішалки, повинні обладнані накривками з блокувальними пристроями, розвантажувальні отвори мають запобіжні грати.

8. Всі конвеєри та транспортери обладнані блокувальними кнопками

9. Глазурувальний агрегат та конвеєр готової продукції повинні пов'язуватись звуковою або світловою сигналізацією.

10. Пристрій для обпудрювання зефіру знаходиться у герметичному кожусі, оснащеному аспіраційним устаткуванням з очищенням повітря. Вібратори для обпудрювання мають індивідуальні пускові пристрої.

11. Фільтрувальне устаткування повинно бути виготовлене з матеріалів, стійких до дії розчинів та суспензій, які фільтруються.

Система безперервного вдосконалення (СБВ) КАЙЗЕН – управлінська система підвищення ефективності компанії за рахунок створення умов для розвитку особистого потенціалу співробітників (досвіду, знань, робочих умов, поведінки), зниження втрат і підвищення якості продукції. Основні аспекти:

1. Транспортування – пошкодження товару під час переміщення.

2. Надмірні запаси - товар, обладнання, яке не використовується і не приносить цінності.

3.Непотрібні переміщення - непродумані маршрути руху працівників та техніки.

4. Простої, очікування

5. Перевиробництво – виробництво продукції більше ніж необхідно.

6. Надмірна обробка – використання ресурсів (е/е, газу, сировини, персоналу, обладнання) на виготовлення продукції, більше, ніж необхідно.

7. Дефекти - необхідність усунення браку, необхідність проведення повторних робіт.

8. Талант (нереалізований потенціал працівників) - відсутність умов для особистого розвитку працівників, використання їх досвіду не за призначенням.

Висновки та рекомендації

Україна є перспективною державою для розвитку оздоровчого харчування завдяки величезній сировинній базі. Можливості успішної підприємницької діяльності зумовлені ще й наявністю сприятливого клімату, трудових, водних та енергетичних ресурсів.

За підсумками кваліфікаційної роботи на тему «Проєкт кондитерського цеху з виробництва пастило-мармеладних виробів в м.Умань Черкаської обл.» можна зробити наступні висновки.

Реалізувавши даний проект, ми зможемо задовольнити попит споживачів на пастильно-мармеладні вироби, зможемо створити нові робочі місця, що в свою чергу підвищить якість життя мешканців.

У кваліфікаційній роботі представлено проектні рішення, спрямовані на створення сучасного кондитерського підприємства, де планується виробництво конкурентоспроможної продукції і забезпечення персоналу комфортними умовами праці.

Проект передбачає встановлення сучасного обладнання та використання найкращих технологічних рішень для прискорення виробництва, збереження якості продукції та зниження важкої фізичної праці працівників. А саме пропонуються наступні рішення:

✓ встановлення механізованих ліній виробництва зефіру та мармеладу. Таке рішення дозволить зменшити тепловтрати та енерговитрати.

✓ використання охолоджуючого конвеєра для швидшого охолодження виробів з метою інтенсифікації процесу.

✓ Для пакування в споживчу тару використовують пакувальну машину HFFS («флоу-пак») у складі пакувальної лінії BASIS-50.

Завдяки прийняттю таких рішень зможемо механізувати технологічний процес виробництва обраного асортименту тістечок. В свою чергу, це суттєво позитивно вплине на їх якість, а також скоротиться цикл їх виготовлення та втрати сухих речовин на етапі виробництва, мінімізується частка використання людської праці.

Механізація процесу дозволяє виробляти продукцію безперервно і мінімізує людську працю, що дозволяє знизити собівартість продукції. Підсумовуючи, спроектований кондитерський цех та запропоновані в ньому заходи дозволять виробляти продукцію високої якості, завдяки чому підприємство зможе розширити як асортимент продукції, так і свій ринок збуту по всій Україні за рахунок терміну придатності, що дозволить конкурувати з лідерами вітчизняного ринку, виробництво яких спрямоване на виробництво борошняних кондитерських виробів.

Був проведений продуктовий розрахунок, розрахунок складських приміщень, підбір та розрахунок основного технологічного обладнання для виробництва запропонованого асортименту.

Також у кваліфікаційній роботі проведено розрахунок площ складів сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. Було підібрано технологічне обладнання, яке дозволяє забезпечити безперебійну роботу виробництва. Проведено аналіз служби технохімічно контролю виробництва.

В ході аналізу підприємства виробництва пастельно-мармеладних виробів будо виявлено три критичні точки контролю, де фактором ризику були мікроорганізми. На основі виявлених ККТ було побудовано план НАССР.

Були розроблені заходи щодо енерго- та ресурсозбереження при роботі підприємства, заходи щодо впровадження системи екологічного управління, інструкції з техніки безпеки для працівників підприємства.

Загалом, проєкт будівництва нового кондитерського підприємства і запропоновані рішення дозволять випускати високоякісну продукцію і конкурувати з національними лідерами в галузі кондитерського виробництва.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови: ДСТУ 6441–2003. [Чинний від 2003–07–01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2003. – 12 с. – (Національні стандарти України).
2. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: Підручник для студентів вищих навч. закладів / Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О.. – К.: Каравела, 2003. – 408 с.
3. Дорохович А.М., Ковбаса В.М. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч. посіб.Київ: «ІНКОС»,2015. 632 с.
4. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) ДСП-201-97 «Актуальне питання. Техніка безпеки». Фонд соціального страхування України. Інтернет – ресурс. URL: http://surl.li/hbwmb (дата звернення: 10.06.2023)
5. Добридень, А. А. Стан та перспективи ринку фруктово-ягідних кондитерських виробів в Україні. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий, 2020, 75 с.
6. Дорохович, А.М. Технологія та лабораторний практикум кондитерських вирбів і харчових концентратів: навч. Посібник/ А.М. Дорохович, В.М. Ковбаса. – Фірма «Інкос», 2015
7. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
8. ДСТУ 4161-2003 "Системи управління якістю. Управління безпекою харчових продуктів на основі аналізу ризиків та критичних точок контролю. Загальні вимоги."
9. ДСТУ 4260:2003 «Тара і паковання спожиткові. Маркування. Загальні вимоги. Зміна № 1». Розробив – Науково-дослідний та проектний інститут хімічної промисловості (ВНДІХІМПРОЕКТ) [Чинний від 01.11.2014]. – 2003, с. 14.
10. ДСТУ 4333:2018 «Мармелад. Загальні технічні умови». Технічний комітет стандартизації «Продукція кондитерська та харчоконцентратна» (ТК 152) [Чинний від 01.01.2019]. – 2018, с. 18.
11. ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови» //[Чинний від 2006-07-01]- К. Держспоживстандарт України, 2005. (Національний стандарт України).

12. ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин

13. ДСТУ 908:2006 «Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови». Розробив – ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») [Чинний від 01.01.2007]. – 2006, с. 11.

14. ДСТУ ISO 14001:2015 «Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування» (ISO 14001:2015, IDT). Розробив – Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем (ДП «НДІ «Система»). [Чинний від 01.07.2016]. – 2015, с. 22.

15. ДСТУ ISO 9235:2005 «Сировина ароматична натуральна» (ISO 9235:1997, IDT). Розробив – Інститут ефіроолійних та лікарських рослин УААН [Чинний від 01.10.2007]. – 2005, с. 14.

16. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» URL:[https://zakon.rada.gov.ua/cgibin/laws/main.cgi?nreg=771%2F97- %E2%F0]

17. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проєктування [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсового проєкту для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної і заочної форм здобуття освіти / уклад. : Ю. В. Камбулова, В. М. Махинько, В. В. Дорохович, О. О. Кохан, С.Г. Кияниця – К.: НУХТ, 2024.– 59 с.

18. Ковальчук, Х. І., Годя, Е. Р., & Катрук, М. І. Особливості фальсифікація мармеладу. Програмний комітет, 2020, 119 с.

19. Котел-харчовий пароводяний КХЕ-160-М-Нерж [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://galpast-mash.com.ua/shop/product/kotelharchovarylnii-modernizovanyi-khe-m-nerzh-elektrychnyi-ukrayina

20. Лінія EM Series Automatic Extruded Marshmallow Production Line / [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.isweetech.com/machines/automatic-extruded-marshmallowproduction-line-em-series/ (дата звернення 18.05.2023 р.).

21. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту з кондитерського виробництва для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 181 "Харчові технології" денної та заочної форм / уклад. А. М. Дорохович, О. О. Кохан, В. В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2016. — 63 с.

22. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

денної і заочної форм здобуття освіти / уклад.: О.В. Кочубей-Литвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.І. Харченко, О. І. Гащук, Н.А. Гусятинська, С. Й. Крижанівський, Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024 ,- 62 с.

23. Метрологічне забезпечення підготовки виробництва. Режим доступу: www.URL:http://www.info-library.com.ua/books-text-9681.html

24. Основи законодавства України про охорону здоров'я : Закон України від 19.11.1992 № 2801-XII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2801-12 (дата звернення: 18.05.2023).

25. ОСТ 18-103-84 «Есенції ароматичні харчові»

26. Припаси і підварки (напівфабрикати). Загальні технічні умови. ДСТУ 3984-2000. – [Чинний від 28.08.2000]. – К.: Держспоживстандарт України, 2000. – 15 с. – (Національний стандарт України)

27. Проблеми та перспективи розвитку підприємств кондитерської промисловості України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.econ.vernadskyjournals.in.ua/journals/2020/31_70_2/31_70_2_1/30.pdf

28. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студентів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / В. М. Махинько, О. О. Кохан. – К.: НУХТ, 2017. – 113 с.

29. Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови : ДСТУ 8639:2016. – [Чинний 01.07.2017] – Київ : Держстандарт України. – 19 с.

30. Стан та перспективи розвитку кондитерської галузі в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://conf.ztu.edu.ua/wpcontent/uploads/2017/12/238.pdf

31. Технологічне обладнання для виготовлення мастили, мармеладу та зефіру: навч. посібник. Мелітополь: ТДАУ. 2018. 16 С. Веб – сайт. URL: https://cutt.ly/P9YfMKc (дата звернення: 26.05.2023)

32. Управління якістю та елементи системи якості. Частина 2. Настанови щодо послуг: ДСТУ КО 9004-2-96.

33. Цукор білий. Технічні умови. ДСТУ 4623-2006//[Чинний від 2006-06-09]- К. Держспоживстандарт України, 2006. (Національний стандарт України)