

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут(факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«\_\_» лютого 2026 р.

«\_\_» лютого 2026 р.

**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: Проект кондитерського підприємства з організацією виробництва пастильних виробів в м. Ямпіль Вінницької області

Виконала: здобувачка 3 курсу, групи ЗТХ-3-1ск

Бекова Каріна Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник: Кохан Олена Олександрівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(ім'я та прізвище)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент Шаран Лариса Олександрівна

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2026 р.

Інститут (факультет) 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  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

« 04 » листопада 2025 року

## **З А В Д А Н Н Я**

### **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Бекової Каріни Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: « Проект кондитерського підприємства з організацією виробництва пастильних виробів в м. Ямпіль Вінницької області»

керівник роботи Кохан Олена Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент

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

затвержені наказом закладу вищої освіти від «04» листопада 2025 року № 902- КС

2. Строк подання здобувачем роботи 12.02.2026 року

3. Вихідні дані роботи: Організація виробництва пастильних виробів зі встановленням автоматизованих ліній з виробництва зефіру на пектині прискореним способом та маршмеллоу фірми «YINRICH» (Китай) з доукомплектуванням лінії зефіру глазурувальною машиною цього ж виробника. Запропонований асортимент виробів: зефір «Кизилловий», зефір глазурований «Малинова спокуса», маршмеллоу «Кава з вершками» та «Малина з вершками». Передбачено герметичне пакування продукції у трьохшовні пакети на пакувальній машині ротаційного типу BG-450 DSF (зефір) та вертикальній автоматичній пакувальній машині «ГАММА – А3» (маршмеллоу). Організація безтарного зберігання цукру, патоки, фруктових пюре.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Зміст. Вступ. Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції. Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. Розділ 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. Розділ 4. Технологічні розрахунки. Розділ 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень. Розділ 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. Розділ 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP. Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу: Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш (A1), апаратурно-технологічна схема ліній з виробництва зефіру та маршмеллоу – 1 аркуш (A1), експлікація – 1 аркуш (A2). Креслення плану підприємства на відм 0.000 - 1 аркуш (A1), плану підприємства на відмітці +6.000 - 1 аркуш (A1).

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 05 листопада 2025 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту	25.12 - 26.12.2025	Виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	27.12.2025	Виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	28.12 – 29.12.2025	Виконано
4	Технологічні розрахунки	30.12.-06.01.2026	Виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	07.01.-12.01.2026	Виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	13.01-14.01.2026	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	15.01-16.01.2026	Виконано
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	17.01 - 18.01.2026	Виконано
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	19.01.2026	Виконано
10	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	22.01.2026	Виконано
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.	23.01 – 31.01.2026	Виконано
12	Формулювання загальних висновків до роботи	01.02.2026	Виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	02.02.2026	Виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	03.02. – 05.02.2026	Виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	06.02 – 09.02.2026	Виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	16.02-17.02.2026	Виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	18.02.2026	Виконано

Здобувач

\_\_\_\_\_

(підпис)

Каріна БСКОВА

(ім'я, прізвище)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

Олена КОХАН

(ім'я, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025\_р

## АНОТАЦІЯ

Бєкова Каріна Сергіївна, «Проект кондитерського підприємства з організацією виробництва пастильних виробів в м. Ямпіль Вінницької області» - кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньо-професійною програмою «Харчові технології та інженерія», 2026 рік, Національний університет харчових технологій.

В даній кваліфікаційній роботі проведено комплекс заходів з будівництва кондитерського підприємства з виробництва пастильних виробів у місті Ямпіль, Вінницької області.

З метою створення конкурентоспроможного підприємства було запропоновано встановити автоматизовані лінії виробництва зефіру та маршмеллоу від фірми «YINRICH» (КНР), що забезпечить отримання виробів високої якості широкого асортименту з мінімізацією енерго- та ресурсозатрат. Підбір асортименту виробленої продукції проводився на основі аналізу потреб населення в запропонованій продукції та наявності підприємств-конкурентів, які виготовляють аналогічну продукцію і реалізують її в регіоні запланованому для реалізації продукції проектного підприємства. Запропоновано наступний асортимент виробленої продукції на підприємстві: зефір «Кизилловий», зефір глазурований «Малинова спокуса», маршмеллоу «Кава з вершками» та «Малина з вершками».

В кваліфікаційній роботі проведено техніко-економічне обґрунтування будівництва кондитерського підприємства у місті Ямпіль Вінницької області. Наведено характеристику сировини, готових виробів, а також допоміжних та пакувальних матеріалів. Проведено технологічні розрахунки з визначенням продуктивності ведучого обладнання та площ виробничих і складських приміщень. Наведено заходи з енерго- та ресурсозбереження та охорони праці на запроектованому підприємстві. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи вкладена на 115 сторінках, графічна частина представлена на 5 аркушах.

**Ключові слова:** пастильні вироби, зефір, маршмеллоу, автоматизована лінія, герметичне пакування, аератор, екструдер, глазурувальна машина.

## ABSTRACT

Byekova Karina Sergiivna, «Project of a confectionery enterprise with the organization of the production of pastille products in the city of Yampil, Vinnytsia region» - qualification program work for the degree of "Bachelor" in specialty 181 "Food Technologies", educational program «Food Technologies and Engineering», 2026, National University of Food Technologies.

In this qualification work, a set of measures was carried out to build a confectionery enterprise for the production of pastille products in the city of Yampil, Vinnytsia region.

In order to create a competitive enterprise, it was proposed to install automated production lines for marshmallows from the company «YINRICH», which will ensure the production of a wide range of products of consistent quality with minimization of energy and resource costs. The selection of the range of manufactured products was carried out on the basis of an analysis of the needs of the population in the proposed products and the presence of competing enterprises that manufacture similar products and sell them in the region planned for the sale of the products of the designed enterprise. The following range of products manufactured at the enterprise was proposed: marshmallows «Kyzylovy», glazed marshmallows «Raspberry Temptation», marshmallows «Coffee with Cream» and «Raspberry with Cream».

The qualification work carried out a feasibility study for the construction of a confectionery enterprise in the city of Yampil, Vinnytsia region. The characteristics of raw materials, finished products, as well as auxiliary materials are given. Technological calculations were carried out with the determination of the productivity of the leading equipment and the areas of production and warehouse premises. Measures for energy and resource conservation and labor protection at the designed enterprise are given. The explanatory note of the qualification work is enclosed on 115 pages, the graphic part is presented on 5 sheets.

**Keywords:** pastilles, marshmallows, automated line, hermetic packaging, aerator, extruder, glazing machine.

## Зміст

Вступ.....	6
1.Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції.....	9
Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	20
2.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	23
2.2.Опис апаратурно-технологічної схеми лінії з виробництва та зберігання зефіру.....	25
2.3.Опис апаратурно-технологічної схеми лінії з виробництва та зберігання маршмеллоу	27
3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. ....	31
4. Технологічні розрахунки.....	42
4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	42
4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	47
4.3 Продуктовий розрахунок .....	50
4.3.1 Розрахунок витрат сировини.....	50
4.3.2 Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва .....	53
4.4 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів .....	55
5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.....	58
5.1 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання .....	58
5.2 Розрахунок площ складів сировини у разі тарного зберігання .....	60
5.3 Розрахунок площ складів для тари та пакувальних матеріалів.....	61
5.4 Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції .....	61
6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання .....	63
6.1.Розрахунок обладнання для здійснення основних технологічних операцій .....	63
6.2. Специфікація основного технологічного обладнання .....	72
7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP .....	76
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP.....	76
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	79
8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	91
8.1 Опалення .....	91
8.2 Вентиляція та кондиціонування .....	91
8.3 Водопостачання .....	93
8.4 Каналізація .....	95
8.5 Паропостачання .....	96
8.6 Електропостачання .....	97
8.7 Холодозабезпечення.....	98
9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження .....	100
10.Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві .....	105
Загальні висновки .....	111
Список джерел посилання .....	113

<i>Проект кондитерського підприємства з організацією виробництва пастильних виробів в м. Ямпіль Вінницької області</i>					
Змн	Кільк.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
Розроб.		Бєкова К..С.			
Перевір.		Кохан О.О.			
Затверд.		Ковбаса В.М.			
Зміст			Стадія	Арк.	Аркушів
			КвР	5	116
<i>ННІХТ НУХТ ЗТХ-3-1ск</i>					

## Вступ

Кондитерська галузь посідає важливе місце в економіці України, забезпечуючи не лише значну частку внутрішнього споживання, а й формуючи експортний потенціал країни. Протягом останніх десятиліть українські виробники солодоців конкурували не лише на національному, а й на міжнародному рівнях, вибудовуючи впізнавані бренди, модернізуючи виробництво та впроваджуючи інновації.[1]

У сучасних умовах кондитерська галузь стикається з численними викликами, такими як економічна нестабільність, зміни споживчих вподобань, зростаюча конкуренція на міжнародному ринку та вплив глобальних тенденцій, як-от здорове харчування та екологічність. Але найбільший виклик для підприємств галузі стала повномасштабна війна в Україні. Постійна загроза обстрілів та пошкодження виробничих потужностей, блекаути, які не дозволяли працювати виробництву на повну потужність, курсові різниці та загальна купівельна спроможність українців зробили кондитерські вироби не надто доступними.[1]

Згідно даних Державної служби статистики України середньостатистичний українець споживає понад 15 кг кондитерських виробів в рік, до яких відносяться борошняні, цукристі кондитерські вироби та шоколад (рис.1).

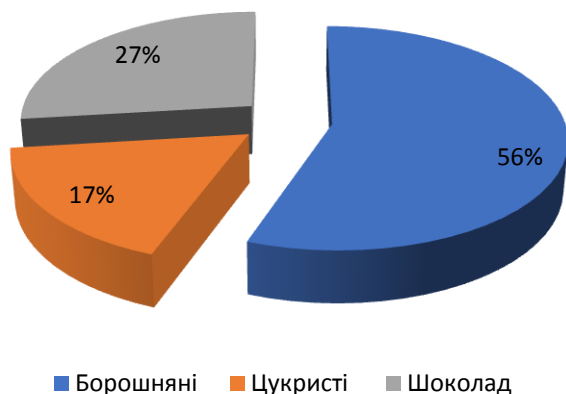


Рис. 1 - Структура ринку кондитерських виробів України станом на 2022р [2]

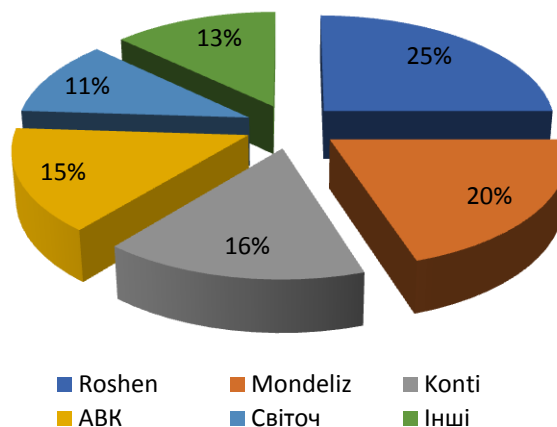


Рис. 2 - Розподіл часток між учасниками ринку кондитерських виробів [3]

							Арк.
							6
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Сьогодні, на ринку кондитерських виробів України працюють приблизно 700-800 підприємств, які забезпечують 85-90% потреб внутрішнього ринку. Серед найбільших виробників можна виокремити «Roshen», «Mondeliz», «АВК», «Світоч», «Konti», «Бісквіт-Шоколад», «Житомирські ласощі», «Полтава-кондитер», «Київський ББК», «Vatsak» та ін. Частки ринку найбільших виробників представлені на рис. 2. [3] Згідно даних, оприлюднених на бізнес-заході «Хлібопекарський бізнес-2023» через повномасштабне російське вторгнення постраждало чи було закрито приблизно 20% підприємств кондитерської галузі України. Обсяги виготовленої продукції зменшилися на 10-12%, адаптуючись під внутрішньоринкові скорочення, виїзд великої кількості українців за кордон та загальне зниження їхньої купівельної спроможності.[1]

З метою збереження виробничих потужностей кондитерських підприємств важливим напрямком є розширення ринку готової продукції, яка буде направлена на експорт. За словами президента асоціації «Укркондпром» Олександра Балдинюка, близько 40% української кондитерської продукції постачається на зовнішні ринки. Основними покупцями залишаються країни Європи – Румунія, Польща, Молдова, Німеччина, Латвія та Литва. У 2025 році середня вартість однієї тони експортованих кондитерських виробів становить \$3084, що на 25% більше у порівнянні з довоєнним 2021 роком. Фахівці галузі наголошують, що у 2026 році українським виробникам кондитерської продукції вкрай важливо розширювати експорт, адже внутрішній ринок залишається обмеженим через зниження купівельної спроможності населення. [4]

В умовах глобалізації та цифрової трансформації питання підвищення ефективності діяльності підприємств галузі шляхом впровадження інноваційних підходів набуває особливої актуальності. Інноваційне підприємництво стало ключовим фактором, що забезпечує довгострокову конкурентоспроможність, підвищує продуктивність праці та сприяє розширенню ринків збуту.

*Кондитерська галузь має свої специфічні характеристики, що впливають на характер впровадження інновацій:*

- Висока залежність від сировини – використання натуральних компонентів, альтернативних підсолоджувачів та заміна штучних добавок.
- Чутливість до змін уподобань споживачів – зростання попиту на низькокалорійні, органічні, веганські та функціональні продукти.
- Суворе регулювання якості та безпеки продукції – необхідність дотримання міжнародних стандартів, таких як HACCP, ISO, FDA.
- Необхідність оптимізації виробничих процесів – застосування автоматизації, робототехніки та цифрових технологій (Big Data, IoT, блокчейн для відстеження походження сировини) [5].

							Арк.
							7
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Перспективи розвитку ринку кондитерських виробів в Україні залишаються досить сприятливими, попри виклики, пов'язані з війною, економічною нестабільністю та змінами споживчих звичок. Попит на кондитерські вироби в Україні залишається стабільним, хоча спостерігається переорієнтація з преміум-сегменту на більш доступні продукти, а війна спонукала бізнес до диверсифікації логістики, зокрема через західні кордони. Ключовими факторами успіху для вітчизняних виробників кондитерських виробів будуть наступні:

- диверсифікація асортименту, додаючи продукти для різних категорій споживачів, зокрема продуктів без цукру, веганських, органічних, з корисними інгредієнтами;

- інвестиції в бренд – якісна історія, дизайн і маркетинг більше привертають увагу прискіпливого споживача;

- орієнтація на експорт – особливо в ЄС, де споживання солодошів на душу населення значно вища;

- персоналізація продукту – надання споживачам можливості створювати власні рецепти, вибирати інгредієнти та формати продуктів;

- використання діджитал-інструментів – прямі продажі, реклама, маркетинг через TikTok, Instagram, YouTube.[1]

Серед кондитерських виробів зефір залишається одним із найпопулярніших виробів в Україні завдяки відносно низькому вмісту жиру в його складі та натуральній основі (яблучне пюре, фруктові-ягідна сировина, пектин, агар). У зв'язку із високою популярністю даного продукту перспективним є створення як потужних підприємств так і дрібних крафтових виробництв, особливістю яких є виготовлення продукту із нетиповими смаками: лаванда, мандарин, маракуя, малина з чилі та подарункові набори ручної роботи. Також трендом на 2025–2026 передбачається популярність «Зефіру без цукру» на стевії або еритритолі, що дає можливість отримати замість класичного зефіру більш дієтичну альтернативу.

На відміну від зефіру, маршмеллоу в Україні має більш «молодіжний» та експортний характер. За даними на 2025 рік, експорт кондитерських виробів з України зріс майже на 30% у грошовому вимірі, і маршмеллоу займає в цьому обсязі вагому частку. Українське маршмеллоу активно купують у країнах ЄС (Польща, Румунія), оскільки вітчизняні виробники пропонують вищої якості за ціною, значно нижчою за європейські аналоги.

Даний продукт характеризується своєю універсальністю, оскільки може бути реалізований в торгівельних мережах в якості самостійного продукту, може реалізовуватися в кав'ярнях в якості топінгу до кави та какао, окреме відгалуження в даному асортименті є маршмеллоу для смаження (великі формати) як атрибута сімейного відпочинку та подарункові набори (зазвичай у вигляді різноманітних фігурок або з тематичним принтом).

							Арк.
							8
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



## 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції

У даній роботі запропоновано будівництво кондитерського підприємства з виробництва пастильних виробів, а саме: зефіру «Кизилового» та «Малинової спокуси» і маршмеллоу «Кава з вершками» та «Малина з вершками» у місті Ямпіль Вінницької області.

Ямпіль — місто в Могилів-Подільському районі Вінницької області, розташоване на лівому березі Дністра, є прикордонним населеним пунктом із Молдовою. Воно знаходиться за 124 км від обласного центру м. Вінниці та 338 км від м. Києва. Через Ямпіль проходить регіональний автошлях Р-08 Немирів – Ямпіль, який є важливою частиною міжнародного маршруту Київ – Кишинів, який з'єднує місто з трасою М-30 (Е50) біля Немирова та закінчується на кордоні з Молдовою, де діє поромна переправа через Дністер. В Ямполі діє міжнародний поромний пункт пропуску через державний кордон Ямпіль — Косеуць, найбільший потік людей на якому — у п'ятницю в першій половині дня: тоді до Ямполья на ринок з'їжджаються жителі Молдови [6].

Враховуючи вищезазначене можна відмітити, що мережа транспортних шляхів створює перспективні логістичні зв'язки з іншими регіонами країни та ближнім зарубіжжям. Завдяки цьому забезпечуватиметься безперебійне постачання необхідної сировини, таропакувальних та інших допоміжних матеріалів на підприємство та сприятиме розширенню ринку збуту готової продукції.

Таблиця 1.1 – Постачальники основної сировини та пакувальних матеріалів

Назва постачальника	Вид сировини та пакувальних матеріалів
Гайсинський цукровий завод ТОВ «Зоря поділля», м. Гайсин, Вінницька область	Цукор білий кристалічний
ТОВ «Крокус», м. Київ	Патока, цитрусовий пектин, лимонна кислота
ТОВ «ВП Надія-В», Вінницька область	Яблучне пюре, припаси
ТОВ «КФФ Групп», Київська область	Ароматизатори, барвники
ТОВ «Овостар», Київська область	Яечний білок пастеризований
ТОВ «Крокус», м. Київ	Шоколадна глазур
ПП «Конкурент», м. Бар, Вінницька область	Желатин, крохмаль
ПрАТ «ІТАК», Київ	Пакувальні матеріали
ТОВ СП «Анфол», м. Вінниця	Корекси
ТОВ «Вінницька картонажно-паперова фабрика», м. Вінниця	Гофротара

						Арк.
						9
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

Продукцію, вироблену на даному підприємстві, пропонується реалізувати у Вінницькій, Тернопільській, Хмельницькій та Чернівецькій областях.

Проаналізувавши виробничий ринок власне міста Ямпіль було відмічено, що у місті функціонують підприємства харчової та сільськогосподарської сфери, зокрема ТОВ «Ямпільське хлібоприймальне підприємство» (займається зернопродуктами), ТОВ «Ямпільський маслосирзавод», ЗАТ «Ямпільський завод продтоварів» (олійна промисловість), АТ «Ямпільський приладобудівний завод», ТОВ «Ямпіль продукт» (м'ясне виробництво), місцеві агропідприємства, пекарні та невеликі виробництва, що обслуговують місцеву громаду, а також торгівлю та послуги.

Протягом останніх років у місті набирає обертів розвиток сільського туризму: створено ГО «Туристична Ямпільщина», онлайн мапи туристичних маршрутів «Легенди Тіраса й Морахви», «Велосипедом по Південному Поділлі» та ін. В старостинських округах, які впроваджують сільський туризм активну участь також приймає громадськість [6]. Таких заходів забезпечуватиме збільшення потоку туристів у даному регіоні, що сприятиме збільшенню кількості потенційних покупців продуктів місцевого виробництва. Окрім того наявність у місті поромного пункту пропуску дасть можливість придбати свіжі вироби і жителям Молдови, що в свою чергу збільшить кількість споживачів виробленої продукції.

Однак, варто відмітити, що у запропонованих регіонах збуду продукції (Вінницькій, Тернопільській, Хмельницькій областях) існують підприємства, які у своєму асортименті виробленої продукції мають зефір.

До них відносяться:

- **ТМ «Солодка Мрія» (м. Вінниця):** виготовляє широкий асортимент натуральних кондитерських виробів та продуктів харчування, включаючи торти, тістечка, печиво, мармелад, зефір, цукерки, кекси, рогалики, пироги, а також соки, пюре, повидло та хлібний квас, дотримуючись крафтового підходу та відмовляючись від штучних добавок. Щодо зефіру пропонують широкий його асортимент з різними смаками та формами, включаючи «Арабески», «Вінниця», а також ванільний, вишневий, абрикосовий та інші види.

- **ТОВ «Промтехбудресурс» ( м.Нетішин Хмельницької області)** Кондитерський цех "Марічка" є виробником кондитерських виробів: пряників, печива, зефіру, реалізація яких здійснюється в Тернопільській, Житомирській, Хмельницькій, Рівненській та у Львівській областях.

- **Тернопільська кондитерська фабрика ПАТ «ТерА»** виробляє широкий асортимент натуральних продуктів харчування на основі зернових та бобових: крупи, пластівці, супи швидкого приготування, каші та гранолу, а також кондитерські вироби, як-то вафлі, драже, зефір, мармелад, печиво та цукерки.

Потужні підприємства з виробництва маршмеллоу у даних регіонах відсутні.

							Арк.
							10
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

На основі статистичних даних регіонів, в яких планується здійснювати реалізацію пастильних виробів, виготовлених на проєктованому підприємстві, визначаємо категорії споживачів та їх чисельність (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2. - Кількість населення обраних областей

Область	Кількість населення (тис. чол.)
Вінницька	1509,1
Тернопільська	1201,7
Хмельницька	1227,5
Чернівецька	890,5

В табл. 1.3. наведено розрахунок населення, яке буде основними споживачами обраного асортименту продукції.

Таблиця 1.3 - Розрахунок чисельності споживачів кондитерських виробів за категоріями

Категорія споживачів кондитерських виробів	Чисельність, тис. чол.
Міське населення м. Березань та Київської області включаючи місто Київ	4828,8
Населення пригородів, яке купує вироби в цьому місті (10% від чисельності місцевого населення) або міст, куди вивозять кондитерські вироби	$4828,8 \cdot 0,1 = 582,7$
Транзитне населення (5 % від чисельності місцевого населення)	$4828,8 \cdot 0,05 = 291,35$
Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	$4828,8 \cdot 0,01 = 58,27$
Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від загальної чисельності місцевого населення)	$4828,8 \cdot 0,01 = 58,27$
Загальна кількість споживачів кондитерських виробів	5649,696

Норма споживання кондитерських виробів за рік на одну людину, кг, закладена у «споживчому кошику», становить 13к г/рік. З них цукристі кондитерські вироби ( до яких відносяться пастильні вироби) займають 13%. У зв'язку зі споживання у весняно-літній період фруктів та ягід включають поправку шляхом застосування коефіцієнту для України – 0,85.

Норма споживання цукристих кондитерських виробів на душу населення становитиме за розрахунками:

$$13 \cdot 0,13 \cdot 0,85 = 1,44 \text{ кг}$$

Виробничу потужність підприємства, що проєктується, визначають за формулою:

$$P = \frac{K_p \cdot \left( \frac{A \cdot n}{1000} - B \right)}{1000} \quad (1.1)$$

де P – необхідна виробнича потужність, тис. т/рік;

						Арк.
						11
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

$K_p$  – поправочний коефіцієнт до норми потреби (0,85 - для території України);

$A$  – розрахункова чисельність населення;

$B$  – виробнича потужність діючих кондитерських підприємств у даному місті, районі, області, т/рік;

$n$  – норма споживання кондитерських виробів за рік на одну людину, кг.

Виробничу потужність підприємства визначаємо за формулою (1.1):

$$P = \frac{0,85 \cdot \left( \frac{5649696 \cdot 1,44}{1000} - 2364 \right)}{1000} = 4,55 \text{ тис т/рік}$$

Необхідна виробнича потужність кондитерського підприємств визначається діленням потреби населення в кондитерських výroбах на коефіцієнт використання потужності (за нормами проектування коефіцієнт становить 0,95):

$$\frac{4,55}{0,95} = 4,79 \text{ тис т/рік}$$

Загальну виробничу потужність нового підприємства обчислюють відповідно до показників, зазначених у табл. 1.4.

Таблиця 1.4 - Розрахунок виробничої потужності нового підприємства

Показники	тис. т/рік
Необхідна виробнича потужність підприємств регіону	4,79
Виробнича потужність діючих кондитерських підприємств у регіоні:	2,36
- ТМ «Солодка Мрія»	
- ТОВ «Промтехбудресурс»	
- Тернопільська кондитерська фабрика ПАТ «ТерА»	
Дефіцит виробничих потужностей	2,43
Покриття дефіциту (компенсація) виробничих потужностей за рахунок будівництва нового підприємства	0,51

Отже, будівництво нового підприємства у м. Ямпіль забезпечуватиме потреби населення 4-х областей на 51 % у групі цукристих кондитерських виробів. В майбутньому заплановано збільшення потужності підприємства. Така продуктивність побудованого підприємства забезпечуватиме реалізацію виробленої продукції в повній мірі, оскільки справжній дефіцит виробничих потужностей буде дещо нижчим за рахунок наявності дрібних виробників та майстрів, які реалізують свою продукцію через соціальні мережі або на регіональних ярмарках, формуючи при цьому тіньовий ринок. Окрім того, географічне розташування даного підприємства є сприятливим для організації експорту виробленої продукції до суміжної країни.

Основним видом діяльності проектного кондитерського підприємства буде виробництво зефіру «Кизилового» та «Малинової спокуси» і

							Арк.
							12
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

маршмеллоу «Кава з вершками» та «Малина з вершками» з перспективою розширення асортименту даних виробів, а саме виготовлення маршмеллоу з використанням фруктової сировини, що дасть можливість виключити наявність синтетичних барвників та ароматизаторів; виготовлення виробів із начинками.

Продукція, яку пропонуємо виробляти на проектованому підприємстві спрямований на широке коло споживачів, від дітей до дорослих, як легкий перекус чи джерело швидкої енергії перед тренуванням, орієнтуючись на людей, які цінують смак, легкість продукту та можливість його помірному споживання навіть на дієтах, завдяки натуральним структуроутворювачам, відсутності жирів, відсутність штучних смако-ароматичних компонентів ( у виробництві зефіру).

З метою організації високоефективного виробництва на підприємстві впроваджено ресурсозберігаючі та конкурентоспроможні технології.

На проектованому підприємстві зберігання цукру пропонується здійснювати безтарно у тканинних силосах марки «Trevira»— це сучасне рішення, яке стає все більш популярним завдяки своїй гнучкості та економічності порівняно з традиційними сталевими силосами.

#### Ключові переваги зберігання цукру у тканинних силосах:

*Дихаюча структура:* тканина Trevira має мікропори, які дозволяють продукту «дихати». Це критично важливо для цукру, оскільки запобігає утворенню конденсату та грудкуванню (злежуванню), що часто трапляється в металевих силосах при перепадах температур.

*Гігієнічність та безпека:* матеріал має антистатичні властивості (що вкрай важливо для вибухобезпеки цукрового пилу) та сертифікований для контакту з харчовими продуктами.

*Економія простору та гнучкість:* Тканинні силоси виготовляються за індивідуальними розмірами. Їх можна вписати у приміщення зі складною геометрією або низькою стелею, де неможливо поставити жорсткий силос.

*Низька вартість:* Витрати на встановлення та обслуговування тканинних силосів у 2–3 рази нижчі, ніж на аналогічні конструкції з нержавіючої сталі.

*Автоматизація:* Силоси легко інтегруються в системи автоматичної подачі цукру (пневматичний або шнековий транспорт) на лінію виробництва.

*Контроль залишків:* Завдяки тензодатчика, які встановлюються під ніжки каркаса, підприємство може в реальному часі відстежувати точну вагу залишку цукру.

*Легкість очищення:* Тканина Trevira стійка до плісняви та мікроорганізмів. У разі потреби силоси легко демонтуються для санітарної обробки.

На підприємстві пропонується безтарно зберігати яблучне пюре та папки, що дозволить:

- зменшити втрати продукту (який залишається на стінках тари) під час підготовки сировини і транспортування;
- використовувати тензометрію для точного обліку сировини;

							Арк.
							13
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

- автоматизувати рецептурне відділення - безтарне зберігання дозволяє підключити ємності безпосередньо до дозаторів на лінії виробництва мінімізувавши використання ручної праці;
- підтримувати належний рівень гігієни – закриті системи зберігання відповідають вимогам харчової безпеки, оскільки продукт не контактує з персоналом та зовнішнім середовищем.
- зменшити логістичні витрати – приймання сировини доставленої автоцистернами, що зазвичай на 10–15% дешевше, ніж закупівля в тарі.

***Для виробництва зефіру пропонується встановити автоматичну лінію виготовлення зефіру YINRICH (виробник Китай) марки JEM120.***

Дана модель спеціалізується на виробництві екструдованого маршмеллоу (жувального зефіру), але завдяки гнучкості налаштувань її можна використовувати для виробництва аерованого зефіру на пектині.

***Лінія JEM120 є повністю автоматизованим комплексом, що включає:***

- Система варіння (Kitchen System): Автоматизоване приготування сиропу з точним контролем температури та розчинення цукру/патоки;
- Аератор (Continuous Aerator): «Серце» лінії. Саме тут відбувається насичення маси повітрям під тиском. Це забезпечує стабільну щільність та дрібнопористу структуру зефіру.

Дана система складається з :

- бака рецептурного замісу періодичної дії;
- буферного бака для зберігання готової до аерації суміші;
- аераційної головки вертикального безперервного типу для збивання маси в потоці.

***Перевагами даного аератора є:***

***Наявність ефективної змішувальної головки - серце аератора — головка типу «ротор-статор» з великою кількістю зубців. Вона подрібнює бульбашки повітря до мікроскопічних розмірів, що забезпечує стабільну, дрібнопористу структуру продукту (зефір не «сідає», а маршмеллоу залишається пружним);***

***Точне дозування повітря - апарат оснащений масовим витратоміром повітря, що дозволяє чітко контролювати щільність маси.***

***Температурний контроль - оскільки під час механічного збивання маса нагрівається (через тертя), CQ200 має систему водяного охолодження головки. Це критично важливо для білкових та желатинових мас, щоб вони не втрачали свої властивості.***

***Гігієнічність - конструкція розроблена за стандартами харчової безпеки: легке розбирання та можливість підключення до централізованої системи мийки (CIP).***

- **Система змішування кольорів та ароматів:** Дозволяє паралельно додавати різні барвники та ароматизатори в потік аерованої маси;
- **Екструзійна головка:** Формує джгути або окремі вироби. Може комплектуватися насадками для різних форм (зірочки, сердечка, кружечки);

							Арк.
							14
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

- **Конвеєр обсіпання:** Система автоматичного нанесення крохмально-цукрової суміші, щоб продукт не злипався.

Перевагами лінії JEM120 є :

*Гігієнічність* - усі частини, що контактують з продуктом, виготовлені з нержавіючої сталі AISI 304. Конструкція легко миється.

*Точність керування:* лінія оснащена PLC-контролером (Siemens або подібні) та сенсорним екраном. Оператор може зберігати рецептури та швидко перемикає режими;

*Компактність:* Порівняно з промисловими лініями великої потужності (500+ кг/год), модель JEM120 займає відносно небагато площі.

*Стабільність ваги:* автоматичне дозування гарантує, що кожна одиниця товару буде мати однакову вагу та розмір.

*Мінімізація браку:* завдяки безперервному процесу аерації виробу отримуються стабільної якості протягом всієї зміни;

*Економія сировини:* точне дозування та відсутність ручного переключення маси знижують технологічні втрати сировини (на 3–5%).

З метою пришвидшення структуроутворення відформованого зефіру запропоновано доукомплектувати лінію холодильними, сушильними тунелями та тунелями для акліматизації виробів цього ж виробника.

**Холодильні тунелі** у виробництві зефіру вони відіграють критичну роль, оскільки саме тут відбувається стабілізація структури та формування «скоринки» продукту перед пакуванням.

Переваги даних тунелів:

- Корпус виготовлений із нержавіючої сталі AISI 304;
- Теплоізоляційні панелі (сандвіч-панелі) мають товщину 50–100 мм, що мінімізує втрати холоду;
- Конвеєрна стрічка: Використовується поліуретанова стрічка (харчовий допуск), стійка до вологи та миючих засобів. Обов'язково присутній пристрій автоматичного центрування стрічки;
- В тунелях YINRICH часто реалізовано протиточне охолодження (холодне повітря рухається назустріч продукту) або вертикальний обдув, що забезпечує рівномірне охолодження зефіру з усіх боків;
- Укомплектовані надійними компресорними агрегатами (наприклад, Copeland або Bitzer), які винесені за межі цеху для зменшення шуму та тепловиділення;
- Системи YINRICH дозволяють не тільки охолоджувати, а й підтримувати оптимальний рівень вологості, щоб зефір не пересихав, але й не залишався занадто липким;
- Точність температури у тунелі;
- Завдяки частотним перетворювачам швидкість стрічки синхронізується з роботою депозитора (відсадочної машини).
- Тунелі мають кришки, що легко піднімаються, забезпечуючи повний доступ до внутрішніх частин для санітарної обробки.

							Арк.
							15
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

- Використання сучасних контролерів дозволяє економити до 20% електроенергії за рахунок точного керування циклами роботи компресора.

**Сушильні тунелі** в цих лініях є критично важливим вузлом, оскільки саме тут відбувається стабілізація структури зефіру та формування характерної скоринки.

Переваги даних тунелів:

- Головна перевага тунелів Yinrich — це розділення на зони з незалежним регулюванням: перші зони працюють на м'яке видалення вологи, останні — на охолодження та фіксацію форми;

- Контроль вологості - система примусової вентиляції та витяжки вологого повітря. Це важливо, щоб зефір не «заплакав» після пакування;

- Ламінарний обдув - повітря розподіляється рівномірно по всій ширині стрічки, щоб крайні ряди зефіру висихали так само, як і центральні;

- Точність налаштувань - через сенсорну панель (НМІ) можна задавати швидкість руху стрічки, що визначає час перебування продукту в тунелі (звичай від 15 до 45 хвилин);

- Гігієнічність - тунелі обладнані пристроями для очищення стрічки (скребки, щітки), що дозволяє працювати довгі зміни без зупинок на мийку;

- Використання сучасних ТЕНів та ефективних вентиляторів з частотним регулюванням дозволяє оптимізувати витрати електроенергії;

- Якщо лінія передбачає покриття шоколадом, тунель охолоджує зефір до температури, при якій глазур лягає рівним шаром і не сивіє.

Оскільки на запропонованій автоматизованій лінії виробництва зефіру пропонується один із виробів виготовляти глазурованим, тому виникла необхідність доукомплектувати лінію **глазурувальною машиною серії ТУЖ.**

Дана машина має наступні характеристики:

- Наявність термодатчиків температури (RTD) для шоколаду та води;
- Усі функції керуються через сенсорний інтерфейс ПЛК (включаючи нормальний та реверсивний режими);

- Наявність кольорових індикаторів датчиків для сигналів низького рівня шоколаду або інших сигналів тривоги;

- Програмовані рецепти;
- Доступний нічний режим;
- Світлодіодна система освітлення; стандарт IP67;
- Промисловий вентилятор зі змінною температурою та регульованою висотою для видалення надлишків шоколаду;

- Подвійна шоколадна штора;
- Змінна швидкість стрічки 0-20 футів/хв (0-6,1 м/хв);
- Функція вібрації з регулюванням швидкості для видалення зайвого шоколаду (за годинниковою стрілкою та проти годинникової стрілки);

- Можливість детального видалення хвостів нижнього покриття (за годинниковою стрілкою та проти годинникової стрілки);

- Можливість нижнього або повне покриття виробу;

- Легкість в очищенні;

								Арк.
								16
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата			



- Виготовлено з матеріалів, схвалених для використання в харчових продуктах, таких як нержавіюча сталь та пластик;
- Ремені приварені до нижньої частини машини для зручності використання;
- Модульний підхід шляхом додавання іншого обладнання (наприклад тунелів охолодження);
- Легкий зв'язок з іншим обладнанням.

Для пакування зефіру запропоновано використовувати **пакувальну машину** ротаційного типу BG-450 DSF - високопродуктивну автоматична пакувальна лінію, яка призначена для швидкого пакування одиничних або групових харчових і промислових товарів у трьохшовний пакет типу «flow-pack». У горизонтальному пакувальному автоматі флоу-пак продукт розміщується і рухається по обладнанню в горизонтальному положенні, що обумовлено конструкцією механізму подачі продукту в рукав пакувального матеріалу, сформованого з рулонної плівки.

#### Особливості пакувальної машини BG-450DSF

- Три сервомотори, перетворювач і програмований логічний контролер, гнучке налаштування довжини пакета і обрізання, що економить час та плівку.
- Панель керування машиною, зручне і швидке налаштування параметрів, коли продукт сприймається датчиком, він автоматично упакується, в іншому випадку процес зупиняється.
- Функція самодіагностики несправностей, а самі несправності відображаються чітко та зрозуміло.
- Високочутлива оптична система відстеження кольорових міток та точки обрізання, яка визначена цифровим сигналом, що робить запаювання та обрізання більш точними.
- Пропорційно – Інтегрально – Диференціальна система регулювання температури, яка підходить для різних пакувальних матеріалів.
- Зупинка машини в обраному положенні, без застрягання різача і без втрати плівки.
- Проста система приводу, надійна робота і зручне обслуговування.
- Все контролюється програмою, яка є зручною в налаштуваннях та оновленнях.

Для виробництва марשמеллоу встановлено **автоматизовану лінію EM120 від компанії YINRICH**. Лінія YINRICH EM120 — це сучасна автоматизована система для виробництва марשמеллоу шляхом екструзії на підприємствах середньої потужності. Лінія дозволяє виробляти одноколірні, двоколірні та багатоклірні вироби різних форм.

Лінія являє собою повний цикл: від приготування сиропу до пакування.

Приготування маси: Включає розчинення цукру, змішування з желатином та іншими інгредієнтами.

Аератор (Aerating System): Це «серце» лінії. Тут маса насичується повітрям під тиском, перетворюючись на повітряну піну. Саме від аератора залежить щільність та ніжність марשמеллоу;

							Арк.
							17
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

*Вузол змішування кольорів/ароматів:* Додавання барвників безпосередньо в потік аерованої маси;

*Екструзійна головка:* Видавлює джгути маршмеллоу на конвеєрну стрічку;

*Система обсіпки:* Конвеєр присипається сумішшю крохмалю та цукрової пудри, щоб продукт не прилипав до стрічки та рук;

*Транспортер охолодження:* Довга стрічка, де продукт стабілізується.

*Гільйотинна різка:* Механізм, що нарізає джгути на шматочки потрібної довжини.

#### Переваги лінії EM120:

- Автоматизація (PLC) - керування здійснюється через сенсорний екран (зазвичай Siemens або Delta). Можна зберігати рецепти в пам'яті;
- Гігієнічність - всі частини, що контактують з продуктом, виконані з нержавіючої сталі AISI 304;
- Гнучкість- швидка зміна фільср (форм для видавлювання) дозволяє оперативно змінювати асортимент;
- Система рециркуляції крохмалю дозволяє економити до 30% суміші для обсіпки, повертаючи її в цикл.

Пакування маршмеллоу пропонується у герметичні пакети-подушки, які являють собою 3-шовні об'ємні пакети з двома поперечними (верхній і нижній) зварними швами і заднім поздовжнім вертикальним швом. Пакування здійснюється на вертикальній автоматичній пакувальній машині «ГАММА – А3».

#### Переваги пакування у тришовні пакети

*Герметичність* -у таких пакетах добре зберігається продукт, він надійно захищений від потрапляння бруду, вологи та, при необхідності, світла;

*Зручність* - пакети типу подушка можуть бути виготовлені у різних розмірах;

*Економічність* - тришовні пакети легкі, універсальні, прості у використанні.

*Міцність* - пакети стійкі до механічних ушкоджень;

*Додаткові опції* - можливість використання великої кількості додаткових опцій при виготовленні пакету, що роблять його більш презентабельним та зручним;

*Зниження собівартості продукції* - порівняно із пластиковою тарою гнучка упаковка є економічно більш вигідною.

Отже, проект кондитерського підприємства з виробництва пастильних виробів у м. Ямпіль є доцільним, оскільки дана продукція не виробляється в зазначеному регіоні, але має великий попит як серед місцевого населення, так і серед гостей міста. За рахунок встановлення сучасних автоматизованих ліній буде досягтися виробництво продукції з мінімальними енерго-та ресурсозатратами, мінімізація ручної праці забезпечить зниження кількості браку та підвищить чистоту продукту, універсальність формуючого обладнання дасть можливість у подальшому розширенні асортименту продукції за

							Арк.
							18
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

рахунок розширення смакової гами виробів за рахунок використанням натуральної сировини, виготовлення з різними начинками та різних форм.

Будівництво потужного підприємства забезпечить створення значної кількості робочих місць. Такий захід сприятиме підтримці не лише місцевого населення, але й внутрішньо-переміщених осіб, які змушені були покинути свої домівки в наслідок вторгнення країни-агресора на наші території, і зараз проживають в даному регіоні.

							Арк.
							19
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

## Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

При виробництві пастильних виробів на їх якість велику роль відіграє якість яблучного пюре, а саме вміст сухих речовин у сировині, кислотність, значення рН, драгле утворююча здатність. Для того, щоб зефір мав постійні високоефективні показники якості доцільно готувати на кожну зміну запас купажної суміші. Її склад визначають у лабораторії з таким розрахунком, щоб у результаті змішування отримати пюре з необхідною масовою часткою сухих речовин, желуючою здатністю, кислотністю та кольором. Вміст сухих речовин купаної суміші яблучного пюре буде мати суттєвий вплив на дію наступних технологічних технологічних фаз: на процеси піноутворення, формування та сушіння.

В даній роботі запропоновано виробництво зефіру в якому в якості драглеуктворювача виступає пектин. Особливістю виробництва зефіру саме на пектині є те, що його можна готувати як напівмеханізованим способом, так і на потоково-механізованих лініях за прискороною технологією, на відміну від зефіру на агарі, який можна виробляти тільки напівмеханізованим способом у зв'язку зі значною тривалістю структуроутворення.

За періодичного способу виробництва зефіру на пектині яблучне пюре вноситься на етапі приготування зефірної маси у суміші із пектином та цукром, при чому процес набухання пектину в пюре є досить тривалим процесом (1-2 години). Оскільки дана суміш вноситься вже на етапі приготування зефірної маси це спричинить високу вологість останньої – 30-35%. Тому для досягнення необхідної вологості готового продукту  $21 \pm 2\%$  за режимів, які не матимуть негативний вплив на якість виробів потрібно проводити підсушування зефіру протягом 8-10 годин при сушінні у камерах або 23-24 години в умовах цеху.

При безперервному способі виробництва зефіру на пектині яблучне пюре використовується для приготування пектинового сиропу з вологістю 15-16 %. Використання даного напівфабрикату під час приготування зефірної маси забезпечуватиме отримання останньої із вологістю 22-23%. Завдяки цьому для досягнення кінцевої вологості готового продукту  $21 \pm 2\%$  проведення процесів охолодження, структуроутворення, підсушування, акліматизації, які в загальному займають 23-25 хв. Отже, виробництво зефіру на потоково-механізованих лініях є більш перспективним, оскільки за рахунок скорочення виробничого циклу виготовлення готової продукції можна досягнути значного підвищення продуктивності виробництва готової продукції. Окрім того, автоматизоване виробництво зефіру із короткою тривалістю технологічного процесу дасть можливість розширити асортимент виготовленої продукції шляхом доукомплектування лінії глазурувальною машиною.

Для виробництва зефіру «Кизилловий» та «Малинова спокуса» запропоновано використовувати автоматичну лінію виготовлення зефіру JEM120 від компанії YINRICH.

							Арк.
							20
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Оскільки зефір відноситься до продуктів, що швидко висихають, перспективним рішенням було встановити глазурувальну лінію для обробки поверхні шоколадною глазур'ю та пакувальну машину Flow-pack BG 450DSF, яка здійснюватиме пакування зефіру герметичним способом «флоу-пак», що забезпечить подовження терміну зберігання даної продукції та покращить естетичний вигляд виробу.

*Технологічний процес виробництва зефіру на пектині потоково-механізованим способом складається з таких основних стадій:*

- Підготовка сировини до виробництва;
- Приготування сиропу з пектином;
- Приготування рецептурної суміші і зефірної маси;
- Формування зефірної маси;
- Структурування зефірної маси, охолодження і підсушування корпусів зефіру;
- Обсипання корпусів половинок зефіру цукровою пудрою;
- Пакування, маркування, транспортування та зберігання готової продукції.

Головними операціями приготування виробів марשמеллоу, які забезпечують отримання високої якості, є процес набухання желатину. Даний процес слід проводити у відповідності з вимогами та з дотриманням технологічних параметрів, зокрема встановленою дисперсністю желатину, визначеним гідомодулем, температурою та тривалістю набухання. Желатин слід використовувати з розміром частинок не більше 0,3 мм, гідромодуль (желатин: вода) для виробництва марשמеллоу повинен бути 1:6. Максимальний ступінь набухання желатину спостерігається при температурі води 20° С через 25 хвилин. При дотриманні цих вимог забезпечується максимальна здатність желатину до піно- та драглеутворення, що в подальшому дозволить отримати готові вироби марשמеллоу з високим показником якості.

Виробництво марשמеллоу може здійснюватися як періодичним так і безперервним способом.

За періодичного способу спершу набухла желатинова маса з'єднується із патокою та піддається нагріванню до 80° С, а після охолодження до 60-65°С у суміш вноситься лимонна кислота та (за необхідності) консерванти. Отримання маси марשמеллоу відбувається у вертикальній збивальній машині шляхом інтенсивного збивання желатино-патокової маси із цукровою пудрою, барвними та ароматичними речовинами. Збита маса одразу ж подається на формування шляхом розмазки маси на листи підпергаменту, які після цього направляються на вистійку протягом 55-65 хв при температурі 10-20 °С або 40 хв при температурі 6-8°С. Сруктуровану масу нарізають на машині типу Калача і в кінці обсипають цукровою пудрою на дражирувальному барабані. Готові вироби подаються на пакування, фасування та направляють у приміщення складу готової продукції.

Враховуючи вищезазначене можна відмітити, що періодичний спосіб приготування марשמеллоу буде доцільним для малих та крафтових виробництв, які відмічають себе у категорії виробників «hand-made», для яких

							Арк.
							21
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

притаманна реалізація продукції у форматі асорті смаків. Саме порційність приготування напівфабрикатів у технологічному процесі дозволить швидко переходити від виробництва одного виробу до іншого.

За безперервного способу приготування маршмеллоу передбачено приготування цукрово-патокового сиропу, який після часткового охолодження з'єднується в ємкості із розтопленою підготовленою желатиновою масою та лимонною кислотою. Приготовлена суміш безперервно подається на насичення маси повітрям до аератора, де під надлишковим тиском отримується ніжна, повітряна структура маси. Внесення смако-ароматичних речовин здійснюється за допомогою системного вприскувача під час транспортування збитої маси до формуючої машини. Формування маршмеллоу здійснюється на екстудері шляхом протискання збитої маси через форсунки у вигляді безперервних джгутів на транспортну стрічку, при цьому джгути рясно посипаються крохмально-цукровою сумішшю. Відформовані джгути направляються в охолоджувальний тунель, а після структуроутворення надходять на гільйотинний механізм, де відбувається нарізання на окремі вироби.

Виробництво маршмеллоу безперервним способом є стандартом для великих кондитерських підприємств. Головна перевага полягає в стабільності структури та економічній ефективності виробництва при великих обсягах. При періодичному способі приготування маси маршмеллоу кожна партія може дещо відрізнятись, оскільки густина збитої маси напряму залежить від тривалості збивання та швидкості подачі збитої маси на формування, а ці показники напряму залежать від оперативності персоналу, який обслуговує дану лінію. При безперервному способі виробництва відбувається безперервна аерація у закритих системах, яка забезпечує абсолютно однакові розміри бульбашок повітря в масі. Сучасні лінії оснащені сенсорними панелями керування, які дозволяють автоматично підтримувати задану питому вагу продукту з точністю до грама, що практично неможливо при періодичному способі збивання. Автоматичний контроль технологічних параметрів на кожному етапі виробництва забезпечуватиме отримання виробів сталої якості, що сприятиме зниженню кількості бракованої продукції. На автоматизованих лініях сировина та напівфабрикати рухаються по трубопроводах без контакту із зовнішнім середовищем, що мінімізує ризик потрапляння бактерій або сторонніх часток домішок до них. Безперервні лінії зазвичай обладнані системами автоматичної мийки СІР (Cleaning In Place) без розбирання обладнання, що значно пришвидшує процес санітарної обробки обладнання та підвищує її ефективність, ніж чищення баків після виробництва кожної партії продукції. При безперервному способі виробництва передбачається зниження відсотку втрат напівфабрикатів, оскільки при безперервному транспортуванні їх по трубопроводах на стінках залишається мінімальна кількість приготованих мас. Формування ж маршмеллоу екстудуванням у потоці забезпечуватиме мінімізацію втрат продукції на даному етапі за рахунок відсутності обрізків порівняно із методом розмазування на листах збитої маси. Виробництво маршмеллоу безперервним способом буде більш енергоефективним,

							Арк.
							22
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

оскільки дотримання сталих теплових режимів будуть потребувати менше енергії, ніж постійне нагрівання та охолодження нових порцій сировини.

Врахувавши всі переваги безперервного способу приготування маршмеллоу нами було запропоновано здійснювати виробництво даної продукції на автоматизованій лінії EM120 від компанії YINRICH.

Оскільки маршмеллоу відносяться до виробів, які швидко висихають, то для даних виробів необхідним є герметичне пакування. Нами запропоновано здійснювати пакування маршмеллоу у герметичні пакети-подушки, на вертикальній автоматичній пакувальній машині «ГАММА – А3».

*Технологічний процес виробництва маршмеллоу складається з таких стадій:*

- підготовка рецептурних інгредієнтів;
- приготування цукрово-патокового сиропу;
- гідратація желатину;
- приготування желатинової маси;
- приготування піноподібної маси маршмеллоу;
- формування виробів;
- охолодження;
- фасування та пакування.

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

Сировина, що використовується при виробництві пастильних виробів повинна задовільняти вимоги діючої нормативної документації і проходити підготовку згідно з технологічною інструкцією по підготовці сировини і напівфабрикатів до виробництва та «Інструкції по запобіганню потрапляння сторонніх предметів у готову продукцію».

Основні операції по підготовці сировини до виробництва :

- ✓ очищення тари з сировиною від можливого забруднення;
- ✓ звільнення сировини від тари;
- ✓ очищення сировини від сторонніх механічних, металічних і феромагнітних домішок;
- ✓ дозування сировини.
- купажування різних партій пюре з метою одержання продукту необхідної якості;
- розчинення сировини у воді або інших розчинниках.

*Цукор білий кристалічний* поступає на підприємство тарним способом у мішках по 50 кг. Мішки розтарюють та за допомогою мішкоперекидача (1) подають цукор пневмотранспорт (2), який подає його у силоси Trevira (3), а звідти за допомогою пружинної транспортної системи (4) у виробничий бункер (6). Просіювання цукру здійснюється на просіювач безперервної дії ПТ-1500 (5), який вбудований у систему і забезпечує просіювання цукру через сита з діаметром отворів не більше 3 мм та відділення феромагнітних домішок. Зберігання цукру безтарним способом має становити не більше 10 діб в сухому та чистому приміщенні з вологістю повітря не більше 70%.

							Арк.
							23
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Для отримання *цукрової пудри* цукор після просіювання поступає до мікромлину марки «Vektor ХН-230» (8), де він подрібнюється до необхідного розміру.

*Яблучне пюре* на підприємство надходить в цистернах, з яких воно через приймальний щиток (10) за допомогою трубопроводу перекачуються до ємкості безтарного зберігання (11). Оскільки пюре надходить на підприємство консервоване діоксином сірки, тому перед його використанням проводять десульфитацію у шнековому ошпарювачі (14) протягом 10-15 хв. Пюре надходить на підприємство з різними якісними показниками, тому перед використанням пюре з різних партій змішують (купажують) у ємкості (15). Готову суміш протирають на протирочних машинах (16) з діаметром отворів сітки не більше 1 мм і подають у проміжну ємкість з мішалкою (17), звідки за допомогою плунжерного насосу (18) пюре подається на виробництво.

*Патока* надходить на підприємство в автомобільних цистернах, звідки насосом перекачується в ємність для зберігання патоки (20), де вона зберігається при температурі 8-12 °С в захищеному від впливу сонячних променів і атмосферних опадів приміщенні. Патоку перекачують за допомогою шестеренчастого насосу (12) до автовагів (21), а звідти до витратної ємкості (22). Під час транспортування патока фільтрується через фільтр, що знаходиться у трубопроводі, з отворами діаметром не більше 3 мм. Перед поданням на виробництво патоку підігрівають для зниження в'язкості до температури 40 – 50°С.

*Білок яєчний* надходить на підприємство пастеризований та упакований в герметичні пакети, які зберігаються у ящиках. Пакети з білком зберігаються в холодильній камері (26). Перед використанням яєчний білок розтарюють на виробничому столі (23) і проціджується через сито з отворами в діаметрі не більше 3 мм (27). Після того яєчний білок направляється в проміжну ємкість для зберігання (25), та за допомогою плунжерного насосу (18) направляється на виробництво.

*Пектин* просіюється на вібраційному просіювачі (19) і подається у проміжну ємкість (9), а звідти – на виробництво.

*Припас кизилловий та малиновий* зберігається в окремому приміщенні фруктово – ягідної сировини в герметичних пакетах по 20 кг. Перед подачею на виробництво пакети розтарюють на столі (23) та поміщають припаси в темперувальну машину (24) для його підігріву, а звідти подають на протирання у протирочну машину (16) з розміром сит не більше 3 мм та направляються у виробничі ємкості (25) звідки за допомогою насосу (18) подається на виробництво.

*Шоколадна глазур* надходить на підприємство у вигляді блоків, які заповані у коробки та зберігається в холодильних камерах (26). Спершу шоколадну глазур звільняють від упаковки на столі (23) та направляють до жироtopки (28) де глазур нагрівається до температури 32 – 35 °С і набуває рідкої консистенції, після її проціджують крізь сита з діаметром отворів 2,0 – 2,5 мм. Далі шоколадна глазур перекачується за допомогою шестеренчастого

							Арк.
							24
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		



насосу (12) до витратної ємкості для глазурі (29), а звідти -до темперуючої машини ІМРЕХ ТМА-80. (30 )

При роботі в автоматичному режимі шоколадна маса проходить чотири температурні етапи: Маса нагрівається вище температури плавлення всіх кристалів (до 45-50 ° С) і витримується певний час при постійному перемішуванні. Проводиться швидке охолодження до 26 ... 27 ° С. Це дозволяє почати кристалізацію «хороших» бета-кристалів. Нагрівання, до 28 ... 29 ° С з невеликою «перепочинком», щоб бета-кристали продовжували формуватися. Остаточне нагрівання до 31..32 ° С. Це остаточне підвищення температури розплавить небажані кристали, якщо вони були сформовані. Це забезпечує перехід какао-масла з нестійких в стабільну форму, і запобігає жирове “посивіння” шоколадних мас. Весь процес темперування відбувається безперервно при інтенсивному перемішуванні в темперувальній машині. Після цього готова шоколадна глазур перекачується за допомогою шестеренчастого насосу до глазурувальної машини (60).

*Желатин* надходить на підприємство у багатошарових паперових мішках масою 25 кг. Очищення сировини від метало-магнітних домішок здійснюють на віброситі (19 ) з розмірами вічок 1 – 2 мм. Желатин просіюється в підкатну діжу (9), в якій подається на виробництво.

*Крохмаль кукурудзяний* постачають на підприємство в мішках по 50кг. Його зберігають на стелажах в складських приміщеннях з відносною вологістю повітря не більше 75 %. Перед використанням крохмаль звільнюють від тари та просіюють на просіювачі (41). Після просіювання крохмаль потрапляє у діжу (9).

Для отримання крохмально-цукрової суміші у шнековий змішувач (42) вручну вносять крохмаль кукурудзяний та цукрову пудру у співвідношенні 1:1, рівномірно перемішують та у діжах (9)відправляють на виробництво.

*Кислоту молочну* зберігають в скляних ємкостях (43) в закритих складських приміщеннях. Перед використанням її проціджують крізь тканину або сито з розміром вічок не більше 0,5 мм.

*Кислота лимонна* приходить на підприємство у мішках і зберігається на складі. Мішки очищують від пилу і розпаковують, на столі (23) відбувається вручну просіювання кислоти.

*Ароматизатори і барвники* надходить на підприємство у бочечках (43). Їх не проціджують з метою запобігання погіршенню запаху і кольору.

*Лактат натрію* перед застосуванням розчиняють у воді з температурою 45-50°С у співвідношенні 1:1. Отриманий розчин відповідає 20%-й концентрації солі. При охолодженні надлишок солі випадає в осад. Допускається застосування лактату натрію у сухому вигляді після попереднього просіювання його крізь сито ( 19 ) з діаметром отворів не більше 3 мм.

## **2.2.Опис апаратурно-технологічної схеми лінії з виробництва та зберігання зефіру**

### *Приготування сиропу з пектином*

Для приготування даного сиропу необхідно спершу змішати пектин із водою та яблучним пюре і залишити на 10-15 хв для набухання. Для цього в

							Арк.
							25
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

пектинорозчинник (33) з водомірного бачка (32) наливають теплу воду з температурою 45 – 50 °С в такій кількості, щоб масова частка сухих речовин у суміші становила 5-6 %. Далі за допомогою дозатора (31) додають яблучне пюре, вмикають мішалку і насос, що працює на змішувач, перемішують і засипають пектин, який взятий на одне завантаження. Отриману суміш плунжерним насосом (18) завантажують у відкритий варильний котел (34) і кип'ятять 2-3 хв до повного розчинення пектину, після чого до суміші додають вручну лактат натрію і поступово через дозатор сипких компонентів (7) подають цукор білий кристалічний.

Після закінчення розчинення цукру пектино-цукрово-яблучний сироп з масовою часткою сухих речовин 58-62 % зливають, фільтруючи через сито в приймальну ємкість(35), а звідти плунжерним насосом (18) перекачують у місткість-накопичувач перед змішувальним варильним апаратом (36). Далі сироп уварюють у змішувальному варильному апараті (37) до масової частки сухих речовин 81,5 – 82,5 %, з тиском тиск грюночої пари 0,2 – 0,4 МПа.

#### *Приготування рецептурної суміші і зефірної маси*

Готовий сироп з температурою 90 – 95 °С, подається до приймальної ємкості з обігрівом (39), звідки він перекачується у витратну ємкість аератора CQ400 (50). Аераційно-змішувальний комплекс призначений для змішування і насичення очищеним повітрям або азотом, гомогенізації, спінювання, створення повітряної текстури, підтримки заданої температури рецептурних мас. Це принципово нова технологічна система гомогенізації продукту в умовах повної герметичності, яка спрямована на підвищення якості рецептурної маси, збільшення її об'єму і пластичності, що сприяє поліпшенню формування маси і точності дозування.

Спочатку в перше відділення аератора вносять патоку, потім додають яечний білок і проводять процес збивання. Яечний білок подається кімнатної температури, патока – нагріта до 43 – 48 °С.

Збита маса надходить до другого відділення, куди надходить сироп із пектином. Під час збивання маса насичується киснем, її об'єм збільшується майже вдвічі. Густина відповідно знижується і маса набуває вигляду піни, насиченої дрібними пухирцями повітря. В'язкість маси збільшується. Готова рецептурна суміш температурою 73-75 °С та масовою часткою сухих речовин 77±1 % подається до аераційної головки, де при тиску 0,24-0,30 МПа відбувається диспергування повітряних бульбашок і гомогенізація маси. На виході зефірна маса має наступні показники: масова частка сухих речовин 77-78%; густина 430 -470 кг/м<sup>3</sup>, значення рН 3,2-3,4. Із збивальної камери збита зефірна маса подається в бункер формувальної машини.

#### *Формування зефірної маси*

Формування зефірної маси здійснюється на зефіровідсаджувальній машині YINRICH (51) методом відсадки маси на транспортерну стрічку (52), що безперервно рухається. Дана машина використовує для нагнітання робочий тиск маси на виході з аератора, при цьому не відбувається механічна дія на зефірну масу і зефір не пошкоджується. Температура відформованого зефіру 55 – 60 °С. Далі виробы направляються на структуроутворення.

							Арк.
							26
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

### *Структурування зефірної маси, охолодження і підсушування корпусів зефіру*

Відформовані половинки зефіру надходять в охолоджувальну шафу (53), де протягом 7 хвилин при температурі оточуючого повітря  $13 \pm 1$  °C відбувається охолодження і часткове структурування зефірної маси. Далі зефір потрапляє в апарат для стабілізації (54), де протягом 7 хвилин відбувається остаточне структурування маси при кімнатній температурі, а далі – в тунель підсушки (55), де протягом 4 хвилин вироби проходять під галогеновими лампами. Температура в апараті для підсушування становить 60-65°C. Підсушений зефір знову подається у тунель (54), де відбувається акліматизація виробів, за рахунок обдуву повітрям температурою 25-30 °C протягом 4 хв. Готовий зефір направляється на обсипання цукровою пудрою або глазурування глазур'ю.

Зефір, поверхня якого обсипається цукровою пудрою, направляється на інспекційний стіл (57) для склеювання двох половинок і укладання у корекси, які запаковуються в плівку на горизонтальній пакувальній машині Flow-pack JY-280F (59).

#### *Глазурування виробів*

Охолоджені половинки зефіру надходять на глазурування до глазурувальної машини TУJ YINRICH(60). Укладені на транспортер корпуси переходять на сітку глазурувального агрегату (60), де їх покривають шоколадною глазур'ю з температурою 29-32°C. Далі глазуровані вироби надходять на конвеєр охолоджувальної камери (61) з температурою повітря 10-12 °C протягом 6-7 хвилин. У виробках після охолодження глазур повинна рівномірним шаром покрити поверхню та денця корпусів, без потьоків та просвітів. Поверхня повинна мати коричневий колір, без слідів жирового та цукрового «посивіння». Охолоджений зефір на столах (57) вручну укладають у корекси і направляють на пакування на горизонтальну пакувальну машину Flow-pack BG 450DSF (59). Пакування, маркування, транспортування та зберігання готової продукції

Готовий зефір пакують у корекси по 6 шт, запаяні в полімерну плівку. Пакують зефір за допомогою пакувальної машини Flow-pack BG 450DSF (59). Загорнутий зефір пакують у гофрокороба.

Зефір зберігають в сухих, добре провітрюваних приміщеннях, без стороннього запаху і захищених від потрапляння прямих сонячних променів за температури  $(18 \pm 3)$  °C і відносній вологості повітря 75 - 80 %.

Терміни зберігання готових виробів:

2 міс. – для зефіру з начинками та без начинок неглазурований;

3 міс. – для зефіру глазурованого шоколадною глазур'ю;

### **2.3.Опис апаратурно-технологічної схеми лінії з виробництва та зберігання марשמеллоу**

*Приготування цукрово-патокового сиропу* здійснюється в системі приготування сиропу. Для цього у відкритий у варильний котел (34) за допомо-

							Арк.
							27
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

гою дозатора рідких компонентів (32) вносять воду та підігрівають її до 90 °С, після чого туди додаються за допомогою дозатора (7) цукор і перемішують до повного розчинення цукру та проводять процес уварювання до температури 113°С, після цього охолоджують його до 90 °С, додають за допомогою дозатора (31) патоку і перемішують. Кінцеве уварювання цукрово-патокового сиропу проводять до вмісту сухих речовин 80-86 % після чого його направляють до витратного збірника (40).

*Приготування гідратованої желатинової маси* відбувається у резервуарі для розчинення желатину (63), який є складовою системи приготування сиропів та охолодження. Даний етап є головною операцією приготування маршмеллоу, яка забезпечує отримання готової продукції високої якості. Для цього у резервуар (63) за допомогою дозатору рідких компонентів (32) дозується вода, кількість якої береться з розрахунку: на 1 частину желатину – 6 частин води, після цього у воду кімнатної температури вручну вносять желатин і проводять процес гідратації, який триває 50—60 хв. Для досягнення гарної якості бажано використовувати желатин із силою 220-250 Блум, що дозволить під час збивання отримати легку і разом з тим досить повітряну масу. Після гідратації у водяну сорочку резервуару подається гаряча вода і відбувається розтоплення желатину до температури 55-60 °С до утворення желатинової маси. На даному етапі важливо контролювати кінцеву температуру нагрівання желатинової маси, оскільки підвищення її температури більше 70 °С можуть сприяти погіршенню желюючих властивостей желатину.

Приготування рецептурної суміші для маси маршмеллоу здійснюється у змішально-охолоджувальному баку (64) системи приготування сиропів та охолодження. Температура маси повинна становити 70-78 °С, масова частка сухих речовин – 74-80 %. Після цього у водяну сорочку бака подають холодну воду і проводять охолодження суміші до температури 48-50 °С. Після цього маса перекачується у проміжну ємкість (65), а звідти – на аерування.

*Приготування піноподібної маси маршмеллоу* здійснюється в аераторі CQ 200 (66). Даний етап є найважливішою частиною досягнення характерної легкої та пухкої текстури маршмеллоу. Процес аерування маси маршмеллоу на промисловому аераторі являє собою безперервний процес насичення маси повітрям або азотом під високим тиском. Для цього у систему під тиском подаються два основні потоки: рецептурна суміш із температурою 40–45°С та стиснене повітря. Кількість повітря визначає майбутню густину збитої маси маршмеллоу. Серцем аератора є збивальна головка, яка складається з двох основних частин: статора (нерухома частина) та ротора (обертюва частина). Обидві частини вкриті сотнями дрібних металевих штифтів, розташованих концентричними колами. Штифти ротора проходять між штифтами статора з мінімальним зазором. Коли рецептурна суміш і повітря проходять крізь ці штифти на високій швидкості (від 200 до 700 об/хв), повітря розбивається на мільйони дрібних бульбашок, які забезпечують повітряну текстуру виробу. У процесі інтенсивного збивання виділяється тепло через тертя, тому щоб желатин не втратив свої желюючі властивості, збивальна головка оснащена «водяною сорочкою» для охолодження. На виході з аератора встановлюється

									Арк.
									28
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата				

клапан, який створює надлишковий тиск усередині камери (близько 3–6 бар), дозволяючи бульбашкам повітря рівномірно розподілитися у збитій масі. Коли маса виходить з-під тиску аератора в атмосферу, бульбашки повітря розширюються, і суміш миттєво стає білою, пишною та збільшується в об'ємі. Цей показник називається ступінь насичення (overrun) — для маршмеллоу він становить 400–600%. Збита маса по трубопроводах подається на формування. Оскільки збита маса маршмеллоу містить желатин та велику кількість цукру, вона дуже чутлива до перепадів температур. Особливість транспортної системи YINRICH полягає в тому, що труби по яких збита маса рухається до екструдера являють собою двостінні трубопроводи, де у внутрішній трубі рухається маршмеллоу, а в зовнішній — тепла вода. Це запобігає застиганню маси на стінках.

Барвники та ароматизатори вносяться в масу маршмеллоу в статичному змішувачі за допомоги системи вприскування FCA (Flavor, Color, and Acid) (67), яка являє собою спеціалізований вузол, призначений для точного автоматичного введення рідких добавок (ароматизаторів, барвників та кислот) у збиту масу безпосередньо перед формуванням. У лініях для маршмеллоу цей блок встановлюється після аератора SQ 200, щоб забезпечити стабільний колір і смак продукту без руйнування його повітряної структури. Кожен компонент (колір, смак, кислота) має окрему лінію подачі, що дозволяє регулювати їхнє співвідношення з точністю до грама. Блок FCA працює за принципом паралельного розділення та незалежного інжекування, тобто система розділяє потік білої маси на окремі канали, що дає можливість виготовляти одночасно продукцію кількох смаків (асорті) або багатоколірні вироби.

*Для формування виробів* отриману масу двома потоками по трубопроводах подають до приймальної головки екструдера ( 68 ). Екструдер обладнаний восьма випресувальними каналами, що мають поворотний маніфольд, що дозволяє отримувати двокольорові джгути у вигляді спіралі. Щоб запобігти застиганню маси в дюзах під час можливих короткотривалих зупинок лінії екструзійна головка оснащена системою підігріву. Оскільки випресовані джгути мають досить липку поверхню, тому з метою уникнення прилипання джгутів до транспортера його попередньо посипають сумішшю крохмалю і цукрової пудри за допомогою пристрою для обсіпки (56).

#### *Охолодження виробів*

Відформовані джгути рухаються по транспортеру (58). Відформовані джгути надходять до охолоджувального тунелю (61), де відбувається закріплення желатинового драглю при температурі 6-8°C протягом 35- 40 хвилин при відносній вологості 45-55%. На транспортері маршмеллоу лежить на «подушці» з крохмале-цукрової суміші, яка діє як ізолятор, тому охолодження зверху (обдувом) відбувається швидше, ніж знизу. Для рівномірності процесу охолоджувальний тунель Yinrich має систему охолодження самої стрічки транспортеру. Після охолодження джгути маршмеллоу за допомогою пристрою для обсіпки (56 ) обсіпаються цукрово-крохмальною сумішшю, перед нарізанням, для запобігання злипанню виробів після нарізання.

							Арк.
							29
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

*Нарізання* відбувається на різальному апараті (69) за допомогою гільйо-тинного ножа отримуються шматочки потрібної довжини. Надлишки крохмалю видаляються шляхом проходження виробів по сітчастому транспортеру (70). За допомогою похилого транспортеру (58) вироби надходять у барабан для обтрушування (71), якому відсіваються залишки цукрово-крохмальної суміші, яку після наступного просіювання знову подають на повторне використання.

*Пакування, маркування, транспортування та зберігання готової продукції*

Пакування виробів здійснюють на вертикальній пакувальній машині «ГАММА – А3» (73) у герметичні трьохшовні пакети масою 0,25 кг, споживчу упаковку укладають в гофрокороби, після чого гофрокороби заклеюються і укладаються в штабель.

Маршмеллоу зберігають в сухих, добре провітрюваних приміщеннях, без стороннього запаху і захищених від потрапляння прямих сонячних променів за температури  $(18 \pm 3) ^\circ\text{C}$  і відносній вологості повітря 75 - 80 %.

*Терміни зберігання готових виробів:*

1 міс. – для виробів маршмеллоу герметично упакованих у пакети, пакети, коробки обтягнуті термоусадочною плівкою, виготовлені без використання консервантів;

3 міс. – для виробів маршмеллоу герметично упакованих у пакети, пакети, коробки обтягнуті термоусадочною плівкою, виготовлені з використанням консервантів сорбінової або бензойної кислоти;

								Арк.
								30
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

### 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції

В даній роботі пропонується виробництво пастильних виробів, до яких відносяться зефір і маршмеллоу.

Зефіру являє собою пористий кондитерський продукт на основі фруктово-ягідного пюре, цукру та яєчного білка, стабілізований драглеутворюючим агентом (агар-агаром, пектином або желатином). Він має ніжний солодко-кислий смак, повітряну структуру і пружну консистенцію.

Згідно класифікації кондитерських виробів зефір відноситься до пастильних виробів, основними складовими яких є фруктово-ягідне пюре, цукор, піноутворювач та драглеутворювач.

В залежності від виду маси, яка забезпечує утворення драглеподібної структури пастильні вироби поділяють на два основних види:

- пастила клейова для якої в якості драглеутворюючої основи використовують агар, агароїд, пектин або желатин;
- пастила заварна для якої в якості драглеутворюючої основи використовують мармеладну масу.[7]

Зефір належить до клеєвої пастили. Її формують шляхом відсаджування зефірної маси на дерев'яні лотки ( за періодичного способу виробництва) або на рухомий транспортер ( при механізованому способі виробництва) у вигляді шароподібних виробів різної форми. Для покращення смакових властивостей, розширення асортименту та збереження якості поверхню виробів обробляють цукровою пудрою або глазурують.

На даному підприємстві запропоновано виробляти наступний асортимент виробів :

- ❖ Зефір «Кизилловий»
- ❖ Зефір «Малинова спокуса»

За органолептичними і фізико – хімічними показниками якості зефір має відповідати вимогам ДСТУ 6441-2003 «Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови»[8], які наведені в таблицях 1.1 та 1.2.

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники якості зефіру

Назва показника	Характеристика
Смак та запах	Відповідає даному виду виробів, з урахуванням смакових добавок, без стороннього присмаку та запаху. Не допускається присмак сірчаного ангідриду, різкий смак і запах застосовуваних есенцій.
Колір	Відповідає даному виду виробів, рівномірний, можливий сіруватий відтінок.
Консистенція	М'яка, легко піддається розламуванню, злегка затяжна.
Структура	Відповідає даному виду виробів, рівномірна, дрібнопориста.

Форма	Відповідає даному виду виробу.
Поверхня	Відповідає даному виду виробу, без грубого затвердіння на бокових гранях і виділення сиропу. Глазуровані вироби повинні мати рівну або хвилясту поверхню;глазуровані шоколадною глазур'ю – блискучу поверхню. Можуть бути незначні просвічування корпусів з денця виробів.
<i>Примітка</i>	
Не допускається вміст сторонніх домішок. Допускається наявність насіння в пастильних виробах з додаванням ягідних пюре та припасів. Наявність незначних деформованих пастильних виробів не повинно перевищувати 4% по рахунку в пакувальній одиниці.	

Таблиця 3.2 – Фізико – хімічні показники якості зефіру

Назва показника	Характеристика
Масова частка вологи, %	У відповідності із затвердженою рецептурою
Густина, г/см <sup>3</sup> , не більше:	0,6
Загальна кислотність, град, не менше	5
Масова частка редукуючи речовин, %	7,0-14,0
Масова частка золи нерозчинної в 10% розчині сірчаної кислоти, %, не більше	0,05
Масова частка загальної сірчаної кислоти, %, не більше	0,01
Масова частка бензойної кислоти, %, не більше	0,07
Масова частка глазури, %	У відповідності з розрахунковим вмістом за рецептурою та граничного відхилення від розрахункового ±2%

Термін зберігання зефіру згідно ДСТУ 6441-2003 «Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови» становить один місяць. Даний виріб являє собою продукт, що швидко висихає і зберігати його потрібно в чистих приміщеннях, які вентилуються і не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів, при температурі  $18 \pm 3^\circ \text{C}$  та відносній вологості повітря 75%. Термін придатності до споживання зефіру пакованого в

							Арк.
							32
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		



герметичну упаковку при вказаних умовах зберігання і транспортування з дати виготовлення встановлюють:

- Для неглазурованого зефіру не більше 60 діб;
- Для зефіру глазурованого шоколадною глазур'ю не більше 90 діб.

**Маршмеллоу** — це цукристий кондитерський виріб, який, представляє собою піноподібний продукт, який, як правило, складається з цукру або цукрово-патокового сиропу, води, желатину, глюкози, ароматизаторів та барвників.

За консистенцією маршмеллоу трохи нагадує пастилу або повітряний зефір, але має більш тягучу консистенцію, але на відміну від них, маршмеллоу не містить в своєму складі яйця і яблучне пюре.

Маршмеллоу можна класифікувати за:

*технологією формування:*

- Екструдоване, яке формується шляхом безперервного витискання збитої маси крізь дюзи на транспортер;
- Відливне, яке формується шляхом відливання збитої маси окремими порціями в заглиблення, заповнені кукурудзяним крохмалем або в спеціальні лотки.

*За складом та типом піноутворювача :*

- Желатинове (класичне), в якому в якості піноутворювача використовується желатин;
- Веганське, в якому замість желатину використовується пектин, агар-агар або карагінан;
- Білкове, в якому разом із желатином до маси додається збитий яєчний білок, за рахунок чого структура виробу буде дещо схожою до традиційного зефіру.

*За зовнішнім виглядом та оздобленням*

- Однотонне - представлене у вигляді класичного білого або кольорового циліндра;
- Багатоколірне – у вигляді косички з поєднанням 2–4 кольорових мас.
- З начинкою - центр виробу заповнюється джемом, шоколадом або карамеллю;
- Глазуроване- покрите шоколадом, йогуртовою глазур'ю або посипкою (кокос, горіхи).
- Шоколадні маршмеллоу-батончики.

*За функціональним призначенням*

- Для перекусу: Дрібні або середні шматочки, готові до вживання.
- Camping/BBQ (Для смаження): Великі шматки з особливим рецептом (високий вміст цукру для швидкої карамелізації та стійка структура, щоб виріб примав форму при обсмажуванні).
- Micro-marshmallows: Дуже дрібні шматочки для, які зазвичай використовуються при додаванні в гарячі напої, сухі сніданки або морозиво;
- Кондитерський компонент – Використовується як один із шарів у батончиках або як начинка у печиві [9].

							Арк.
							33
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Вимоги, що пред'являються до якості маршмеллоу повинні відповідати вимогами ТУ У 19492247.011-2001[10], які наведені наведені в таблицях 3.3, 3.4.

Таблиця 3.3 - Органолептичні показники маршмеллоу

Найменування показника	Характеристика маршмеллоу
Смак, запах та колір	Властиві даному найменуванню виробів, з урахуванням смакових добавок, без стороннього присмаку і запаху. Колір рівномірний.
Консистенція	Пінодрагледоподібна
Форма	Відповідна даній назві маршмеллоу. з чітким контуром, без деформації
Поверхня	З тонкокристалічною шкірочкою, обсипана крохмале-цукровою сумішшю

Таблиця 3.4 - Фізико-хімічні показники маршмеллоу

Найменування показника	норма
Масова частка вологи, %	Згідно з рецептурою
Густина г / см <sup>3</sup> , не більше	0,85
Загальна кислотність, град., не менше:	0,5

Маршмеллоу зберігають в сухих, добре провітрюваних приміщеннях, без стороннього запаху і захищених від потрапляння прямих сонячних променів за температури (18 ± 3) °С і відносній вологості повітря 75 - 80 %.

Терміни зберігання готових виробів становить :

1 міс. – для виробів маршмеллоу герметично упакованих у пакети, пакети, коробки обтягнуті термоусадочною плівкою, виготовлені без використання консервантів;

3 міс. – для виробів маршмеллоу герметично упакованих у пакети, пакети, коробки обтягнуті термоусадочною плівкою, виготовлені з використанням консервантів сорбінової або бензойної кислоти [7];

До сировини, яка необхідна для виготовлення зефіру «Кизилловий» і «Малинова спокуса» та маршмеллоу «Кава з вершками» та «Малина з вершками» відносяться:

- Цукор білий кристалічний
- Патока
- Пюре яблучне
- Припас кизилловий
- Припас малиновий
- Білок яєчний
- Желатин
- Пектин цитрусовий
- Крохмаль кукурудзяний
- Кислота молочна

									Арк.
									34
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

- Кислота лимонна
- Лактат натрію
- Глазур шоколадна
- Ароматизатори
- Барвники

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

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2023 Цукор білий. Технічні умови. [11].	Смак і запах: солодкий, без сторонніх присмаку та запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині. Сипучість: сипучий Колір: білий Чистота розчину: розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабку опалесценцію, без нерозчинного осаду, механічних або сторонніх домішок	Масова частка цукрози (в перерахунку на суху речовину), %, не менше: 99,75 Масова частка редукуючих речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше: 0,050 Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більше; 0,04 Кольоровість, не більше: умовних одиниць; 0,8 Кольоровість, не більше: одиниць оптичної густини (одиниць ICNMSA): 104 Масова частка вологи, %, не більше; 0,14 Масова частка феродомишок, %, не більше; 0,0003
Яєчний білок нативний	ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови. [12].	Зовнішній вигляд і консистенція – продукт однорідний без сторонніх домішок. Без залишків шкарлупи, плівок, рідкий, чистий, щільний, світлий, прозорий. Колір – від білувато-палевого до світло зеленкуватого. Запах і смак – природній, яєчний, без стороннього запаху і присмаку.	Масова частка, %, не менше: - сухої речовини – 11,8; - білкової речовини – 11,0. Концентрація водних іонів – від 7,6 до 9,0. Сторонні домішки - не допускається.

Желатин	ДСТУ 4168:2003 «Желатин» [13]	Зовнішній вигляд - гранули, крупинки, пластинки, порошок; Колір - від світло жовтого до жовтого; Запах - властивий желатину без стороннього запаху; Смак – прісний.	Розмір частинок, мм, не більше - 10 Масова частка дрібних крупинок, %, не більше-30 Час розчинення, хв, не більше -25 Показник активності, од. рН - 5...7 Масова частка вологи, %, не більше - 16 Масова частка золи, % не більше – 2,0 Міцність драгля з масовою часткою желатину 10 %, Н, не менше - 13 Динамічна в'язкість розчину, мПа*с, не менше – 21,5 Температура плавлення драглю, °С, не менше - 32 Прозорість розчину з масовою часткою желатину 5 %, %, не менше - 50 Сторонні домішки, %, не більше - Не допускаються				
Пагока	ДСТУ 4498:2005 Пагока крохмальна. Технічні умови[14].	Зовнішній вигляд: густа в'язка рідина, допустима незначна опалесценція. Колір: від безбарвного до темно-жовтого Прозорість: прозора, допустима опалесценція Смак, запах: властивий пагоці без стороннього присмаку і запаху	Масова частка сухих речовин,% не менше – 78 Масова частка редукуючи речовин (у перерахунку на сухі речовини), % на мальтозу,% - 38-42 Масова частка золи (у перерахунку на сухі речовини), % не більше - 0,40 Температура карамельної проби, °С не менше ніж – 145 Вміст SO <sub>2</sub> мг/кг, не більше – 40. Величина рН, не менше – 4,6. Наявність сторонніх механічних домішок - не допускається.  Наявність вільних мінеральних кислот - не допускається.				
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		Арк. 36

Яблучне пюре	ДСТУ 8639:2016 Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови [15]	Зовнішній вигляд – однорідна маса пюреподібна без частинок, волокон, шкірки, насіння, плодоніжок і листя. Запах і смак – добре виражені, властиві фруктам (овочам), які пройшли теплову обробку, з яких виготовлено пюре. Сторонні присмак і запах не допускаються. Консистенція – текуча маса пюреподібна. Допускаються: для концентрованого пюре гущіша, але текуча маса; незначне рідини відшарування. Колір – однорідний по всій масі, властивий кольору використаних зрілих фруктів або овочів, які пройшли теплову обробку	Масова частка розчинних сухих речовин, %: яблучному (з яблук ранніх строків дозрівання) – 8,5; яблучному (з дикорослих сортів) – 8,0. Масова частка сорбінової кислоти, %, не більше – 0,1. Масова частка бензойної кислоти, %, не більше – 0,1. Масова частка загального діоксиду сірки, %, не більше – 0,2. Масова частка етилового спирту в пюре, %, не більше – 0,2. Масова частка мінеральних домішок - не допускається. Сторонні домішки - не допускаються.				
Припаси	ДСТУ 3984-2000 «Припаси і підварки. Загальні технічні умови» [16]	Зовнішній вигляд – однорідна, рівномірно протерта маса без кісточок, насіння і насінневих гнізд. Консистенція – розтікається на горизонтальній поверхні для припасів пастеризованих. Смак і аромат – ясно виражений солодкий або кисло-солодкий,	Масова частка сухих речовин,(по рефрактометр) %, не менше - 72,0 Масова частка цукру, виражена на інвертний сироп, %, не менше - 62,0 Титрована кислотність - 4,0 - 5,0.				
Пектин цитрусовий	ДСТУ 6088:2009 Пектин. Технічні умови. [17]	Зовнішній вигляд - порошок тонкого помелу без сторонніх домішок. Допускається наявність волокнистої фракції пектину у вигляді пластівців; Смак – слабокислий; Запах – відсутній; Колір - від світло-сірого до кремового.	Масова частка вологи,%, не більше – 10; Ступінь етерифікації,%: типу А, не менше – 70; типу Б - 67-69; типу В - 60-66; Гелеутворююча здатність, градуси Тарр-Бейкера, не менше – 170; Масова частка нітратів в розрахунку на іон NO <sub>3</sub> ,%, не більше – 0,18; Сторонні домішки, видимі оком - не допускаються; Масова частка частинок волокнистої фракції розміром більше 0,5 мм,%, не більше – 20.				
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		Арк. 37

Крохмаль кукурудзяний	ДСТУ 3976-2000 Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови. [18]	Зовнішній вигляд - однорідний порошок; Колір - білий або із злегка жовтуватим чи сіруватим відтінком; Запах - властивий крохмалю, без стороннього запаху;	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 13 Масова частка золи, %, не більше ніж - 0,2 Кислотність, град, не більше ніж - 20
Молочна кислота	ДСТУ 4621:2006 Кислота молочна харчова. Загальні технічні умови. [19]	Зовнішній вигляд: прозора сиропоподібна рідина без осаду та муті. Запах: слабкий, характерний для молочної кислоти. Смак: кислий, без стороннього присмаку	Масова частка загальної молочної кислоти, %, не менше ніж - 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
Кислота лимонна	ДСТУ 908:2006 «Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови» [20]	<i>Зовнішній вигляд і колір – безбарвні кристали або білий порошок без грудок. Смак – кислий, без стороннього присмаку. Запах – відсутність запаху. Структура – сипуча і суха, на дотик не липка.</i>	<i>Масова частка лимонної кислоти моногідрату, %: - не менш як 99,5; - не більш як 100,5. Масова частка сульфатної золи, %, не більш – 0,05. Масова частка сульфатів, %, не більш – 0,015. Масова частка оксалатів, %, не більш – 0,01.</i>
Барвники натуральні харчові	ДСТУ 3845-99 «Барвники натуральні харчові. Технічні умови» [21]	Зовнішній вигляд - однорідна порошкоподібна маса, без грудочок. Колір - властивий даному сорту кольору. Запах - без стороннього запаху. Смак - без стороннього присмаку.	-
Ароматизатори	ДСТУ 4716:2007 «Ароматизатори харчові. Загальні технічні умови» [22]	Зовнішній вигляд - прозорий або напівпрозорий Колір - без кольору або з барвником Запах - характерний для ароматизатора певного найменування	-

							Арк.
							38
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Лактат натрію	ГОСТ 31642-2012. Додатки харчові. Натрій молочнокислий (лактат натрію) Е325. Технічні умови. [23]	Зовнішній вигляд - прозора сиропоподібна рідина; Колір - не інтенсивніше світло-жовтого; Смак – солонуватий; Запах - слабкий характерний, із содовим відтінком	Тест на лужну реакцію зольного залишку - витримує випробування; Тест на кольорову реакцію з пірокатехіном - витримує випробування; Тест на натрій-іон - витримує випробування; Тест на лактат-іон - витримує випробування; рН - від 6,5 до 7,5; Тест на кислотність - витримує випробування.
Глазур шоколадна біла	ДСТУ 4660:2017 Напівфабрикати. Глазурі та маси для формування. Загальні технічні умови. [24]	Зовнішній вигляд – у вигляді монеток світлого кольору; Колір -від білого до злегка кремового для білої. Смак та запах – властивий для даного продукту без стороннього присмаку та запаху Консистенція за температурі: від 0 °С до 18 °С - тверда від 28 °С до 40 °С - плинна	Масова частка вологи %, не більше ніж -1,5; Масова частка цукру %, згідно рецептури - 38,1; Масова частка жиру %, згідно рецептури – 31,5; Масова частка золи %, не більше ніж - 0,1; Степень подрібненості, % не менше ніж – 90.

Пакувальні матеріали відіграють важливу роль у формуванні асортименту товарів, їх іміджу, забезпеченні збереження в процесі товаропросування. Ринок України диктує поступовий розвиток промисловості й сільськогосподарства в напрямі створення якісних товарів у надійній упаковці. Сучасна ефективна та приваблива упаковка трансформувалась в активний ринковий інструмент.

Пакування зефіру запропонованого асортименту відбувається фасованим у корекси масою 290 г для зефіру «Кизилловий» та 150 г для зефіру «Полунична спокуса».

Велика популярність такого роду упаковки серед багатьох виробників кондитерських виробів зі світовим ім'ям пояснюється його численними перевагами:

- надійна фіксація поштучних кондитерських виробів;
- збереження привабливого (товарного) зовнішнього вигляду пакованих виробів;
- чітке дотримання граматири.

Технологічні можливості дозволяють нанести на виріб фірмову символіку (логотип), малюнок або текст, що дозволить замовнику вигідно виділити свою торгову марку.

Продукція виготовляється з високоякісних матеріалів: ПВХ, БОПС, АПЕТ, ПС, ПП та інших плівок різної щільності та кольору. Розроблені конструкції дозволяють виготовити вироби максимальної жорсткості при мінімальній товщині матеріалу, що використовується, що знижує вартість упаковки

							Арк.
							39
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

при повному збереженні функціональності виробу. Корекси можуть бути прозорими, забарвленими та металізованими.

Корекси виготовляються відповідно до ТУУ 13336304.001-95 та мають гігієнічні сертифікати, засвідчені Міністерством Охорони Здоров'я України, що підтверджують безпеку застосування корексів для пакування харчових продуктів. Корекси виготовляються з рулонних полімерних матеріалів ПС, ОПС, ПЕТ та ін. як одношарових так і з додатковими шарами для реалізації специфічних вимог (наприклад для можливості запаювання корексу плівкою).

Корекси із зефіром запаюють у полімерний матеріал способом «флоупак».

Упаковка типу «Floy-pack», герметично зварені із полімерних і комбінованих матеріалів з високими бар'єрними властивостями, зберігають аромат, протидіють висиханню, окисленню, черствінню, розвитку мікрофлори, мікробів і плісняви, набуття сторонніх запахів.

Для пакування способом «флоупак» перспективним є використання плівки VIPAN® і ламінати SOLAN®, які мають гладеньку поверхню, низький коефіцієнт тертя, що забезпечує проходження плівки на швидкопрохідних пакувальних автоматах. У них є термозварювальні шари, що дозволяє отримати надійний зварний шов усередині упаковки. Така упаковка добре зберігає колір, смак і аромат харчових продуктів. Пакувальні матеріали характеризуються привабливою фактурою, текстурою, блиском, забезпечують високу якість друку і спеціальних способів декорування (лакування, покриття захисним шаром плівки, металізації тощо).

Контакт із харчовими продуктами дозволено МОЗ України для цих пакувальних матеріалів, оскільки вони фізіологічно нейтральні, не змінюють споживних властивостей кондитерських виробів і не зумовлюють взаємну міграцію компонентів матеріалу та продукту. Плівки не містять шкідливих добавок, сумішей на відміну від ПВХ і ПВДХ (табл. 14.4).

*Пакувальні плівки повинні мати багатофункціональні властивості:*

- захищати кондитерські вироби від забруднення, механічних пошкоджень, злипання, висихання, окислення;
- забезпечувати жиро- і вологостійкість, антиадгезійні властивості;
- утворення відповідної упаковки, зварюваність, здатність отримувати певні форми тощо;
- адаптація до фасувального пакувального обладнання, технологічність при здійсненні пакувального процесу (антистатичні, ковзаючі властивості, міцність, жорсткість тощо).

Для етикетки, використання якої дозволено Міністерством охорони здоров'я, використовують етикеточний папір згідно з ГОСТ 7626-65.

Запаковані корекси із зефіром укладають у ящики з гофрокартону згідно ГОСТ 13512-85 масою не більше ніж 6 кг. Гофрований картон вважається найбільш розповсюдженим, надійним і ефективним матеріалом для транспортної тари. Він придатний для багаторазового використання. Характерна ознака гофрокартону — наявність хвилястого шару.

							Арк.
							40
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		



*До переваг гофрокартону і транспортної упаковки із нього належать:*

- висока міцність при стискуванні;
- стійкість до дії ударних і вібраційних навантажень;
- висока стійкість до вологи і жиру;
- можливість штабелювання гофроящиків і відповідно ефективного об'ємів транспортних засобів;
- простота маніпуляцій при упакуванні і розпакуванні продукції;
- нижчі транспортні витрати за рахунок полегшеної тари;
- універсальність, що дає змогу отримувати оптимальний матеріал упаковки з різними типами гофру;
- можливість комбінування з іншими матеріалами (папером, ПЕ, фольгою тощо);
- можливість повторного використання гофротари;
- проста утилізація і повторна переробка при використанні відпрацьованої упаковки, як вторинної сировини.[25]

							Арк.
							41
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

#### 4. Технологічні розрахунки

##### 4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

##### Зефір «Кизилловий»

Форма виробів – кругла чи продовгувата фігура. Поверхня рифлена, з'єднана з двох половинок, обсипана цукровою пудрою. Кожний виріб складається з двох з'єднаних між собою половинок.

Випускається ваговим чи фасованим. В 1 кг міститься не менше 24 штук.

Вологість: 17,0 % (+3,0%; -1,0%).

Таблиця 4.1.1 - Рецептúra зефіру «Кизилловий»

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикату		На 1 т незагорнутої продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Рецептура готового зефіру із напівфабрикатів на 1т					
Зефір без цукрової пудри	80,0	1006,13	804,90	1006,13	804,90
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,75	29,70
Всього	-	1035,88	834,60	1035,88	834,60
Вихід	83,0	1000,0	830,0	1000,0	830,0
Рецептура напівфабрикату – зефіру без цукрової пудри на 1006,13 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	295,48	295,04	297,29	296,85
Пюре яблучне	10,0	261,00	26,10	262,60	26,26
Припас кизилловий	70,0	51,10	35,77	51,41	35,99
Білок яєчний	12,0	65,42	7,85	65,83	7,90
Пектин цитрусовий	92,0	12,41	11,42	12,49	11,49
Сироп цукрово-патоковий	85,0	522,18	443,45	524,91	446,17
Кислота молочна	40,0	5,98	2,39	6,0	2,40
Лактат натрію	40,0	6,78	2,71	6,83	2,73
Всього	-	1220,35	824,74	1227,36	829,80
Вихід	80,00	1000,0	800,0	1006,13	804,90
Рецептура напівфабрикату – сироп цукрово-патоковий на 524,91 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	650,86	649,88	341,63	341,12
Патока	78,0	266,46	207,84	139,87	109,10
Всього	-	917,32	857,72	481,50	450,22
Вихід	85,0	1000,0	850,0	524,91	446,17

										Арк.
										42
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата					

**Зведена рецептура для зефіру «Кизилловий»**

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т незагорнутої продукції		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Цукор білий кристалічний	99,85	638,92	637,96	641,70	640,74
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,87	29,83
Патока	78,0	139,87	109,10	140,47	109,57
Пюре яблучне	10,0	262,60	26,26	263,70	26,37
Припас кизилловий	70,00	51,41	35,99	51,64	36,15
Білок яєчний	12,0	65,83	7,90	66,08	7,93
Пектин цитрусовий	92,0	12,49	11,49	12,54	11,54
Кислота молочна	40,0	6,0	2,40	6,03	2,41
Лактат натрію	40,0	6,83	2,73	6,85	2,74
Всього	-	1213,70	863,53	1218,88	867,28
Вихід	83,0	1000,00	830,00	1000,00	830,0

**Зефір «Малинова спокуса»**

Форма виробів – кругла чи продовгувата фігура. Поверхня рифлена, складається з однієї половинки зефіру, глазурована шоколадною глазур'ю.

Випускається ваговим чи фасованим. В 1 кг міститься не менше 40 штук.

Вологість: 17,0 % (+3,0%; -1,0%).

Таблиця 4.1.2- Рецептура зефіру «Малинова спокуса»

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикату		На 1 т незагорнутої продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Рецептура готового зефіру із напівфабрикатів на 1т					
Корпус	82,5	656,56	541,66	656,56	541,66
Шоколадна глазур	99,1	353,48	350,30	353,48	350,30
Всього	-	1010,04	891,96	1010,04	891,96
Вихід	88,30	1000,0	883,04	1000,0	883,04

										Арк.
										43
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата					

Рецептура напівфабрикату – корпус зефіру					на 656,56 кг	
Цукор білий кристалічний	99,85	304,72	304,26	200,07	199,77	
Пюре яблучне	10,0	269,16	26,92	176,7	17,67	
Припас малиновий	70,0	52,70	36,89	34,6	24,22	
Білок яєчний	12,0	67,47	8,10	44,33	5,32	
Пектин цитрусовий	92,0	12,81	11,78	8,40	7,73	
Сироп цукрово-патоковий	85,0	538,0	457,30	353,24	300,25	
Кислота молочна	40,0	6,15	2,46	4,05	1,62	
Лактат натрію	40,0	6,97	2,79	4,58	1,83	
Всього	-	1257,38	850,50	825,97	558,41	
Вихід	82,5	1000,0	825,0	656,56	541,66	

Рецептура напівфабрикату – сироп цукрово-патоковий					на 353,24 кг	
Цукор білий кристалічний	99,85	650,86	649,88	229,90	229,56	
Патока	78,0	266,46	207,84	94,13	73,42	
Всього	-	917,32	857,72	324,03	302,98	
Вихід	85,0	1000,0	850,0	353,24	300,25	

**Зведена рецептура для зефіру «Малинова спокуса»**

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т незагорнутої продукції		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Цукор білий кристалічний	99,85	429,97	429,33	430,79	430,14
Патока	78,0	94,13	73,42	94,31	73,56
Пюре яблучне	10,0	176,7	17,67	177,0	17,70
Припас малиновий	70,0	34,6	24,22	34,67	24,27
Білок яєчний	12,0	44,33	5,32	44,42	5,33
Пектин цитрусовий	92,0	8,40	7,73	8,41	7,74
Кислота молочна	40,0	4,05	1,62	4,05	1,62
Лактат натрію	40,0	4,58	1,83	4,58	1,83
Глазур шоколадна	99,1	353,48	350,30	354,15	350,96
Всього	-	1150,24	911,44	1152,38	913,16
Вихід	85,38	1000,0	853,8	1000,0	853,8

										Арк.
										44
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата					

### **Маршмеллоу «Кава з вершками»**

Пастильні вироби у вигляді шматочків джгуту, що отриманий з маси маршмеллоу двох кольорів, обсипані цукровою пудрою і кукурудзяним крохмалем. Випускається фасованим. Масова частка вологи 19,6% (+1%; -1%).

Таблиця 4.1.3- Рецептатура маршмеллоу «Кава з вершками»

Назва сировини та н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Маршмеллоу без обсипки	79,90	925,36	739,36	925,36	739,36
Цукрова пудра	99,85	69,19	69,09	69,19	69,09
Крохмаль кукурудзяний	87,00	69,19	60,2	69,19	60,2
Всього	-	1063,74	808,45	994,55	808,45
Вихід	80,40	1000,00	804,00	1000,00	804,00
<b>Машмеллоу на 925,36 кг</b>					
Цукрово-патоковий сироп	85,00	900,33	765,28	833,13	708,16
Желатин	84,00	44,86	37,68	41,51	34,87
Кислота лимонна	98,00	12,55	12,30	11,74	11,51
Ароматизатор вершковий	-	0,4	-	0,37	
Ароматизатор кавовий	-	0,35		0,32	
Барвник карамельний колер	-	0,4	-	0,37	-
Всього	-	958,89	815,39	888,39	754,53
Вихід	79,9	1000,00	799,00	925,36	739,36
<b>Цукрово-патоковий сироп на 833,13 кг</b>					
Цукор	99,85	664,4	663,4	553,53	552,70
Патока	78,00	249,15	194,34	207,58	161,91
Всього	-	913,55	857,74	761,10	714,61
Вихід	85,00	1000,00	850,00	833,13	708,16
<b>Зведена рецептатура</b>					
Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		По сумі фаз		На 1 т готової незагорнутої продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Цукор	99,85	553,53	552,70	555,42	554,59
Патока	78,00	207,58	161,91	208,28	162,46
Желатин	84,00	41,51	34,87	41,62	34,96
Цукрова пудра	99,85	69,19	69,09	69,43	69,33
Крохмаль кукурудзяний	87,00	69,19	60,2	69,44	60,41
Кислота лимонна	98,00	11,74	11,51	11,79	11,55
Ароматизатор вершковий	-	0,37	-	0,37	-
Ароматизатор кавовий	-	0,32	-	0,32	-
Барвник карамельний колер	-	0,37	-	0,37	-
Всього	-	953,79	890,28	957,04	893,33
Вихід	80,40	1000,00	804,00	1000,00	804,00

						Арк.
						45
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата	

### ***Маршмеллоу «Малина з вершками»***

Пастильні вироби у вигляді шматочків джгуту, що отриманий з маси маршмеллоу двох кольорів, обсипані цукровою пудрою і кукурудзяним крохмалем. Випускається фасованим. Масова частка вологи 19,6% (+1%; -1%).

Таблиця 4.1.4- Рецептатура маршмеллоу «Малина з вершками»

Назва сировини та н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Маршмеллоу без обсипки	79,90	925,36	739,36	925,36	739,36
Цукрова пудра	99,85	69,19	69,09	69,19	69,09
Крохмаль кукурудзяний	87,00	69,19	60,2	69,19	60,2
Всього	-	1063,74	808,45	994,55	808,45
Вихід	80,40	100000	804,00	1000,00	804,00
Маршмеллоу на 925,36 кг					
Цукрово-патоковий сироп	85,00	900,33	765,28	833,13	708,16
Желатин	84,00	44,86	37,68	41,51	34,87
Кислота лимонна	98,00	12,55	12,30	11,74	11,51
Ароматизатор вершковий	-	0,4	-	0,37	
Ароматизатор малиновий	-	0,35		0,32	
Барвник червоний	-	0,4	-	0,37	0,00
Всього	-	958,89	815,39	888,39	754,53
Вихід	79,9	1000,00	799,00	925,36	739,36
Цукрово-патоковий сироп на 833,13 кг					
Цукор	99,85	664,4	663,4	553,53	552,70
Патока	78,00	249,15	194,34	207,58	161,91
Всього	-	913,55	857,74	761,10	714,61
Вихід	85,00	1000,00	850,00	833,13	708,16
Зведена рецептатура					
Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		По сумі фаз		На 1 т готової незагорнутої продукції	
Цукор	99,85	553,53	552,70	555,42	554,59
Патока	78,00	207,58	161,91	208,28	162,46
Желатин	84,00	41,51	34,87	41,62	34,96
Цукрова пудра	99,85	69,19	69,09	69,43	69,33
Крохмаль кукурудзяний	87,00	69,19	60,2	69,44	60,41
Кислота лимонна	98,00	11,74	11,51	11,79	11,55
Ароматизатор вершковий	-	0,37	-	0,37	-
Ароматизатор малиновий	-	0,32	-	0,32	-
Барвник червоний	-	0,37	-	0,37	-
Всього	-	953,79	890,28	957,04	893,33
Вихід	80,40	1000,00	804,00	1000,00	804,00

## 4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

На даному підприємстві пропонується здійснювати виробництво зефіру та маршмеллоу в дві зміни. В першу зміну виготовляють зефір «Кизилловий» та маршмеллоу «Кава з вершками», а в другу - зефір «Малинова спокуса» та маршмеллоу «Малина з вершками».

Для виробництва зефіру пропонується встановити автоматичну лінію виготовлення зефіру YINRICH (виробник Китай) марки JEM120. Її ведучим обладнанням є зефіровідсаджувальна машина, яка здійснює формування половинок зефіру шляхом відсаджування зефірної маси на рухомий транспортер.

Потужність зефіровідсаджувальної машини, кг/год обчислюють за формулою

$$G = \frac{60 \cdot m \cdot n \cdot c \cdot c_1}{2k}, \quad (4.2.1)$$

де  $m$  – кількість дозуючих плунжерів (приймаємо 8 згідно характеристики даного обладнання);

$n$  – число відсадок за хвилину;

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

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

$k$  – кількість готових виробів у 1 кг, шт.

Для виробництва маршмеллоу пропонується встановити автоматичну лінію виготовлення зефіру YINRICH (виробник Китай) марки EM120. Ведучим обладнанням цієї лінії є екструдер, який забезпечує формування виробів маршмеллоу шляхом випресовування збитої желатинової суміші через фільтри або сопла, утворюючи безперервні нитки маршмеллоу.

Продуктивність екструдера, кг/год, розраховуємо за формулою:

$$G = 3600 \cdot F \cdot v \cdot \gamma \cdot c \quad (4.2.2)$$

де  $F$  – сумарний перетин всіх формувальних каналів матриці,  $m^2$ ;

$v$  – швидкість випресовування джгутів, м/с (приймаємо 0,08м/с);

$\gamma$  – щільність формованої маси,  $kg/m^3$  (для маршмеллоу становить  $650 kg/m^3$ );

$c$  – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи (0,86).

Для визначення сумарного перетину всіх формувальних каналів матриці ( $F$ ) потрібно площу поперечного перерізу одного каналу помножити на кількість випресовувальних каналів.

Площа поперечного перерізу одного каналу розраховується за формулою

$$S = \pi r^2 \quad (4.2.3)$$

де  $r$  – радіус поперечного перерізу формувального каналу.

Змінну потужність автоматизованої лінії розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = G_{год} \times T, \quad (4.2.4)$$

де  $G_{год}$  - годинна продуктивність, кг/год;  $T$  - тривалість зміни, год.

Потужність лінії за добу, кг/добу, розраховується за формулою:

$$G_{доб} = G_{зм} \times N_{зм}, \quad (4.2.5)$$

де  $G_{зм}$  - змінна потужність, кг/зм;  $N_{зм}$  - кількість змін, шт.

							Арк.
							47
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Розрахунок виробничої потужності тис. т/рік, проводиться за формулою:

$$G_{\text{річ}} = \frac{G_{\text{доб}} \times \text{ФРЧ}}{1000} \quad (4.2.6)$$

де  $G_{\text{доб}}$  - добова продуктивність, кг/добу; ФРЧ - фонд робочого часу, діб.  
(для підприємства з виробництва пастильний виробів приймаємо -244 днів)

Розрахунок потужності лінії по виробництву зефіру «Кизилловий»

$$G = \frac{60 \cdot 8 \cdot 15 \cdot 0.95 \cdot 0.98}{2 \cdot 24} = 139,65 \text{ кг/год}$$

При розрахунку продуктивності лінії по виробництву зефіру «Кизилловий» необхідно врахувати обпудрювання зефіру. Згідно рецептури для виготовлення 1000 кг готового зефіру після обпудрювання потрібно 1006,13 кг самого зефіру Отже, продуктивність лінії по виробництву зефіру «Кизилловий» з врахуванням обпудрювання становить:

$$1000,0 - 1006,13 \text{ кг}$$

$$X - 139,65 \text{ кг}$$

$$X = \frac{1000,0 \cdot 139,65}{1006,13} = 138,80 \text{ кг}$$

$$G_{\text{год}} = 138,80 \text{ кг/год}$$

Змінну потужність розраховуємо за формулою 4.2.4

$$G_{\text{зм}} = G_{\text{год}} \cdot 11,5 = 138,80 \cdot 11,5 = 1596,2 \text{ кг/зм}$$

Добову потужність лінії розраховуємо за формулою 4.2.5

$$G_{\text{доб}} = G_{\text{зм}} \cdot 1 = 1596,2 \cdot 1 = 1596,2 \text{ кг/доб}$$

Виробничу потужність тис. т/рік, розраховуємо за формулою 4.2.6

$$G_{\text{річ}} = G_{\text{доб}} \cdot 244 = 1,60 \cdot 244/1000 = 0,39 \text{ тис. т/рік}$$

Розрахунок потужності лінії по виробництву зефіру «Малинова спокуса»

$$G = \frac{60 \cdot 8 \cdot 15 \cdot 0.95 \cdot 0.98}{40} = 167,58 \text{ кг/год}$$

При розрахунку продуктивності лінії по виробництву зефіру «Малинова спокуса» необхідно врахувати глазурування зефіру. Згідно рецептури для виготовлення 1000 кг глазурованого зефіру потрібно 656,56 кг самого зефіру Отже, продуктивність лінії по виробництву зефіру «Малинова спокуса» з врахуванням глазурування становить:

$$1000,0 - 656,56 \text{ кг}$$

$$X - 167,58 \text{ кг}$$

$$X = \frac{1000,0 \cdot 167,58}{656,56} = 255,24 \text{ кг}$$

$$G_{\text{год}} = 255,24 \text{ кг/год}$$

Змінну потужність розраховуємо за формулою 3.2.2

$$G_{\text{зм}} = G_{\text{год}} \cdot 11,5 = 255,24 \cdot 11,5 = 2935,25 \text{ кг/зм}$$

Добову потужність лінії розраховуємо за формулою 3.2.3

$$G_{\text{доб}} = G_{\text{зм}} \cdot 1 = 2935,25 \cdot 1 = 2935,25 \text{ кг/доб}$$

Виробничу потужність тис. т/рік, розраховуємо за формулою 3.2.3

$$G_{\text{річ}} = G_{\text{доб}} \cdot 244 = 2,94 \cdot 244/1000 = 0,7 \text{ тис. т/рік}$$

							Арк.
							48
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



Розрахунок потужності лінії по виробництву маршмеллоу «Кава з вершками»

Згідно технічних характеристик екструдера лінії EM120 кількість ви-пресовувальних каналів становить 8 штук.

Діаметр виробу приймаємо 1 см.

Площу поперечного перерізу одного каналу розраховуємо за формулою 4.2.3 :

$$S = 3,14 \cdot 0,005^2 = 0,0000785 \text{ м}^2$$

$$F = 0,0000785 \cdot 8 = 0,000628 \text{ м}^2$$

Продуктивність екструдера розраховуємо за формулою 4.2.2 :

$$G = 3600 \times 0,000628 \times 0,08 \times 650 \times 0,86 = 101,1 \text{ кг/год}$$

Згідно рецептури на маршмеллоу «Кава з вершками» поверхня виробів оброблена сумішшю цукрової пудри та кукурудзяного крохмалю, тому при розрахунку продуктивності лінії по виробництву даного виду виробів необхідно врахувати обробку його поверхні. Згідно рецептури для виготовлення 1000 кг готового маршмеллоу після оброблення поверхні потрібно 925,36 кг самого маршмеллоу. Отже, продуктивність лінії по виробництву маршмеллоу «Кава з вершками» з урахування обробки поверхні становить:

$$1000,0 - 925,36 \text{ кг}$$

$$X - 101,1 \text{ кг}$$

$$X = \frac{1000,0 - 925,36}{925,36} = 109,25 \text{ кг}$$

$$G_{\text{год}} = 109,25 \text{ кг/год}$$

Змінну потужність розраховуємо за формулою 4.2.4

$$G_{\text{зм}} = G_{\text{год}} \cdot 11,5 = 109,25 \cdot 11,5 = 1256,43 \text{ кг/зм}$$

Добову потужність лінії розраховуємо за формулою 4.2.5

$$G_{\text{доб}} = G_{\text{зм}} \cdot 1 = 1256,43 \cdot 1 = 1256,43 \text{ кг/доб}$$

Виробничу потужність тис. т/рік, розраховуємо за формулою 4.2.6

$$G_{\text{річ}} = G_{\text{доб}} \cdot 244 = 1,26 \cdot 244/1000 = 0,31 \text{ тис. т/рік}$$

Розрахунок потужності лінії по виробництву маршмеллоу «Малина з вершками»

Згідно технічних характеристик екструдера лінії EM120 кількість ви-пресовувальних каналів становить 8 штук.

Діаметр виробу приймаємо 1 см.

Площу поперечного перерізу одного каналу розраховуємо за формулою 4.2.3 :

$$S = 3,14 \cdot 0,005^2 = 0,0000785 \text{ м}^2$$

$$F = 0,0000785 \cdot 8 = 0,000628 \text{ м}^2$$

Продуктивність екструдера розраховуємо за формулою 4.2.2 :

$$G = 3600 \times 0,000628 \times 0,08 \times 650 \times 0,86 = 101,1 \text{ кг/год}$$

Згідно рецептури на маршмеллоу «Малина з вершками» поверхня виробів оброблена сумішшю цукрової пудри та кукурудзяного крохмалю, тому при розрахунку продуктивності лінії по виробництву даного виду виробів необхідно врахувати обробку його поверхні. Згідно рецептури для виготов-

							Арк.
							49
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

лення 1000 кг готового марשמеллоу після оброблення поверхні потрібно 925,36 кг самого марשמеллоу. Отже, продуктивність лінії по виробництву марשמеллоу «Малина з вершками» з урахування обробки поверхні становить:

$$1000,0 - 925,36 \text{ кг}$$

$$X - 101,1 \text{ кг}$$

$$X = \frac{1000,0 \cdot 69,19}{925,36} = 109,25 \text{ кг}$$

$$G_{\text{год}} = 109,25 \text{ кг/год}$$

Змінну потужність розраховуємо за формулою 4.2.4

$$G_{\text{зм}} = G_{\text{год}} \cdot 11,5 = 109,25 \cdot 11,5 = 1256,43 \text{ кг/зм}$$

Добову потужність лінії розраховуємо за формулою 4.2.5

$$G_{\text{доб}} = G_{\text{зм}} \cdot 1 = 1256,43 \cdot 1 = 1256,43 \text{ кг/доб}$$

Виробничу потужність тис. т/рік, розраховуємо за формулою 4.2.6

$$G_{\text{річ}} = G_{\text{доб}} \cdot 244 = 1,26 \cdot 244/1000 = 0,31 \text{ тис. т/рік}$$

Таблиця 4.2.1 - Потужність групового асортименту цеху

Назва виробу	Виробництво виробу			
	за годину, кг/год	за зміну, кг/зм	за добу, т/добу	за рік, тис. т/рік
Зефір «Кизилловий» (I зміна)	138,8	1596,2	1,60	0,39
Зефір «Малинова спокуса» (II зміна)	255,24	2935,25	2,94	0,70
Марשמеллоу «Кава з вершками» (I зміна)	109,25	1256,43	1,26	0,31
Марשמеллоу «Ма- лина з вершками» (II зміна)	109,25	1256,43	1,26	0,31
Всього			7,06	1,71

### 4.3 Продуктовий розрахунок

#### 4.3.1 Розрахунок витрат сировини

Згідно з рецептурними даними на зефір «Кизилловий» його поверхня обсипається цукровою пудрою, яка готується безпосередньо на підприємстві. Також цукрова пудра використовується у суміші для оброблення поверхні марשמеллоу. Тому необхідно розрахувати кількість цукру для отримання потрібної кількості цукрової пудри. Для приготування 1000 кг цукрової пудри необхідно 1003 кг цукру білого кристалічного.

Розраховуємо кількість цукру необхідного для отримання цукрової пудри при виробництві зефіру «Кизилловий»:

$$1000,0 - 1003,0$$

							Арк.
							50
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

$$29,75 \quad \text{—} \quad x$$

$$x = 29,84 \text{ кг}$$

Отже, для приготування 29,75 кг цукрової пудри необхідно 29,84 кг цукру білого кристалічного.

Розраховуємо кількість цукру необхідного для отримання цукрової пудри при виробництві маршмеллоу «Кава з вершками» та «Малина з вершками» :

$$1000,0 \quad \text{—} \quad 1003,0$$

$$69,19 \quad \text{—} \quad x$$

$$x = 69,4 \text{ кг}$$

Отже, для приготування 69,19 кг цукрової пудри необхідно взяти 69,4 кг цукру білого кристалічного.

Розраховуємо загальну кількість цукру білого кристалічного необхідного для виготовлення зефіру «Кизилового»:

$$29,84 + 641,70 = 671,54 \text{ кг}$$

Розраховуємо загальну кількість цукру білого кристалічного необхідного для виготовлення маршмеллоу «Кава з вершками»:

$$69,4 + 555,42 = 585,26 \text{ кг}$$

Розраховуємо загальну кількість цукру білого кристалічного необхідного для виготовлення маршмеллоу «Малина з вершками»:

$$69,4 + 555,42 = 585,26 \text{ кг}$$

Таблиця 4.3.1.1 - Розрахунок витрати сировини при виробництві зефіру

Найменування сировини	Витрати сировини, кг				Всього	
	Зефір «Кизиловий»		Зефір «Малинова спокуса»			
	На 1 т, кг	За зміну 1,6 т, кг	На 1 т, кг	За зміну 2,94 т, кг	За добу, кг	За рік, т
Цукор білий кристалічний	671,54	1074,46	430,79	1266,52	2340,99	571,20
Патока	140,47	224,75	94,31	277,27	502,02	122,49
Пюре яблучне	263,70	421,92	177,00	520,38	942,30	229,92
Припас кизиловий	51,64	82,62	-		82,62	20,16
Білок яечний	66,08	105,73	44,42	130,59	236,32	57,66
Пектин цитрусовий	12,54	20,06	8,41	24,73	44,79	10,93
Кислота молочна	6,03	9,65	4,05	11,91	21,56	5,26
Лактат натрію	6,85	10,96	4,58	13,47	24,43	5,96
Припас малиновий	-		34,67	101,93	101,93	24,87
Глазур шоколадна	-		354,15	1041,20	1041,20	254,05

										Арк.
										51
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата					

Таблиця 4.3.1.2 - Розрахунок витрати сировини при виробництві маршмеллоу

Найменування сировини	Витрати сировини, кг				Всього	
	Маршмеллоу «Кава з вершками»		Маршмеллоу «Малина з вершками»			
	На 1 т, кг	За зміну 1,26 т, кг	На 1 т, кг	За зміну 1,26 т, кг	За добу, кг	За рік, т
Цукор білий кристалічний	585,26	737,43	585,26	737,43	1474,86	359,86
Патока	208,28	262,43	208,28	262,43	524,87	128,07
Желатин	41,62	52,44	41,62	52,44	104,88	25,59
Крохмаль кукурудзяний	69,44	87,49	69,44	87,49	174,99	42,70
Кислота лимонна	11,79	14,86	11,79	14,86	29,71	7,25
Ароматизатор вершковий	0,37	0,47	0,37	0,47	0,93	0,23
Ароматизатор малиновий	-	-	0,32	0,40	0,40	0,10
Ароматизатор кавовий	0,32	0,40	-	-	0,40	0,10
Барвник червоний	-	-	0,37	0,47	0,47	0,11
Барвник карамельний колер	0,37	0,47	-	-	0,47	0,11

Таблиця 4.3.1.3 – Розрахунок витрат основної сировини по цеху

Найменування сировини	Витрати сировина за добу		Всього	
	для зефіру	для маршмеллоу	за добу, кг	за рік, т
Цукор білий кристалічний	2340,99	1474,86	3815,85	931,07
Патока	502,02	524,87	1026,89	250,56
Пюре яблучне	942,30	-	942,3	229,92
Припас кизилловий	82,62	-	82,62	20,16
Припас малиновий	101,93	-	101,93	24,87
Білок яєчний	236,32	-	236,32	57,66
Пектин цитрусовий	44,79	-	44,79	10,93
Кислота молочна	21,56	-	21,56	5,26
Лактат натрію	24,43	-	24,43	5,96
Глазур шоколадна	1041,20	-	1041,2	254,05
Желатин	-	104,88	104,88	25,59

						Арк.
						52
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата	

Крохмаль кукурудзяний	-	174,99	174,99	42,70
Кислота лимонна	-	29,71	29,71	7,25
Ароматизатор вершковий	-	0,93	0,93	0,23
Ароматизатор малиновий	-	0,40	0,4	0,10
Ароматизатор кавовий	-	0,40	0,4	0,10
Барвник червоний	-	0,47	0,47	0,11
Барвник карамельний колер	-	0,47	0,47	0,11

#### 4.3.2 Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва

Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва проводиться для отримання даних необхідних для підбору обладнання, яке використовується для виробництва напівфабрикатів, їх транспортування та визначення кількості місткостей для їх проміжного зберігання.

При виробництві зефіру на пектині до напівфабрикатів власного виробництва відносяться : зефірний корпус (без цукрової пудри), зефірна маса, цукрово-патоковий сироп, купажна суміш фруктовো-ягідного пюре з пектином і цукром та цукрова пудра.

Для приготування суміші пюре з пектином і цукром останні два компоненти вносяться у вигляді вже підготовленої сипкої суміші. Її готують попередньо, для чого на кожен масову частину пектину беруть 4 масових частини цукру.

Розраховуємо суміш пектину з цукром для виробництва зефіру «Кизилового»:

$$12,54 + (12,54 \cdot 4) = 62,7 \text{ кг}$$

Розраховуємо суміш пюре з пектином і цукром для виробництва зефіру «Кизилового»:

$$140,47 + 62,7 = 203,17 \text{ кг}$$

Розраховуємо суміш пектину з цукром для виробництва зефіру «Малинова спокуса»:

$$8,41 + (8,41 \cdot 4) = 42,05 \text{ кг}$$

Розраховуємо суміш пюре з пектином і цукром для виробництва зефіру «Малинова спокуса»:

$$177,0 + 42,05 = 219,05 \text{ кг}$$

Кількість води, потрібної для приготування сиропу розраховуємо за формулою:

$$P_{\epsilon} = \frac{100 \cdot C}{100 - W} - B, \quad (4.3.2.1)$$

де С — витрати сухих речовин сировини, необхідної для виготовлення 1 т готової продукції, кг;

W — масова частка вологи в напівфабрикаті, %;

							Арк.
							53
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

$V$  — маса всієї сировини у натурі без води для виготовлення 1 т готової продукції, кг.

Всі ці дані беруть за уніфікованими рецептурами, наведеними в рецептурних збірниках і нових рецептурах, наявних на підприємствах галузі.

Проводимо визначення маси води для приготування цукрово-патокового сиропу при виробництві зефіру «Кизилловий» за формулою 4.3.2.1:

$$P_e = \frac{100 \cdot 450,22}{100 - 15} - 481,50 = 48,17 \text{ кг}$$

Проводимо визначення маси води для приготування цукрово-патокового сиропу при виробництві зефіру «Малинова спокуса» за формулою 4.3.2.1

$$P_v = \frac{100 \cdot 302,98}{100 - 15} - 324,03 = 32,42 \text{ кг}$$

Таблиця 4.3.2.1 - Потреба в напівфабрикатах власного виробництва при виготовленні зефіру

Напівфабрикат власного виробництва	Зефір «Кизилловий»		Зефір «Малинова спокуса»	
	На 1 т	За зміну 1,6 т	На 1 т	За зміну 2,94 т
Зефір без цукрової пудри (корпус)	1006,13	1609,81	656,56	1930,29
Цукрова пудра	29,75	47,60	-	-
Суміш пектину з цукром (П:Ц=1:4)	62,7	100,32	42,05	123,63
Суміш пюре з пектином і цукром	203,17	325,07	219,05	644,01
Сироп цукрово-патоковий	481,5	770,40	324,03	952,65
Зефірна маса	1227,36	1963,78	825,97	2428,35

Для виробництва маршмеллоу необхідно проводити приготування наступних напівфабрикатів власного виробництва: гідратований желатин, цукрова пудра, суміш цукрової пудри і крохмалю, рецептурна суміш для цукрово-патокового сиропу, цукрово-патоковий сироп, збита маса маршмеллоу, маршмеллоу без обсіпки.

Для приготування суміші для обсіпки маршмеллоу використовують цукрову пудру і кукурудзяний крохмаль у співвідношенні 1:1. Розраховуємо масу суміші цукрової пудри і крохмалю:

$$69,43 + 69,44 = 138,87$$

Для проведення гідратації желатину необхідно на кожну частину желатину брати шість частин води. Розраховуємо масу гідратованого желатину для виробництва маршмеллоу:

$$41,62 + (41,62 \cdot 6) = 291,34 \text{ кг}$$

							Арк.
							54
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Розраховуємо масу рецептурної суміші для сиропу, яка складається з цукру та патоки та води в кількості 20% до маси цукру:

$$555,42+208,28+ 555,42\cdot 0,2=874,78 \text{ кг}$$

Збита маса маршмеллоу складається із цукрово-патокового сиропу, гідратованого желатину, кислоти, ароматизатору та барвника. Проводимо розрахунок даного напівфабрикату:

$$833,13+291,34+11,79+0,37+0,32++0,37=1137,32 \text{ кг}$$

Масу цукрової пудри, цукрово-патокового сиропу та маршмеллоу без обсіпки отримуємо із уніфікованої рецептури на даний виріб.

Таблиця 4.3.2.2 - Потреба в напівфабрикатах власного виробництва при виготовленні маршмеллоу

Напівфабрикат	Маршмеллоу «Кава з вершками»		Маршмеллоу «Малина з вершками»	
	на 1 т, кг	на зміну 1,26 т	на 1 т, кг	на зміну 1,26 т
Гідратований желатин	291,34	367,09	291,34	367,09
Цукрова пудра	69,19	87,18	69,19	87,18
Суміш цукрової пудри і крохмалю	138,87	174,98	138,87	174,98
Рецептурна суміш для цукрово-патокового сиропу	874,78	962,26	874,78	962,26
Цукрово-патоковий сироп	833,13	1049,74	833,13	1049,74
Збита маса маршмеллоу	1137,32	1433,02	1137,32	1433,02
Маршмеллоу без обсіпки	925,36	1165,95	925,36	1165,95

#### 4.4 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

До пакувальних матеріалів, які використовуються для обгортання та пакування зефіру відносяться: папір, фольга, клей, картон, полімерні матеріали для обгортання та пакування, етикетки для гофрованих коробок тощо. Витрата цих матеріалів та тари розраховується виходячи з норм витрати пакувальних матеріалів та тари для певного виду кондитерських виробів, інформація про які зазначена в «Технологічних нормах проектування підприємств

							Арк.
							55
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

кондитерської промисловості» [26] та в нормативній документації на сам виріб.

В даній кваліфікаційній роботі запропоновано пакувати зефір в корекси по 6 шт, які будуть запаєні в плівку способом «флоу-пак» та запаковані в гофрокороби по 6 кг.

Згідно рецептури в 1 кг зефіру «Кизилового» має бути не менше 24 одиниць, які складаються з двох половинок ефіру. Звідси виходить, що маса цілого зефіру становить 48 г. Тобто, фактична місткість корексів для пакування зефіру «Кизиловий» становить:

$$0,042 \cdot 6 = 0,29 \text{ кг}$$

Згідно рецептури в 1 кг зефіру «Малинова спокуса» має бути не менше 40 половинок зефіру покритих шоколадною глазур'ю. Звідси виходить, що маса одного виробу становить 25 г. Тобто, фактична місткість корексів для пакування зефіру «Малинова спокуса» становить:

$$0,025 \cdot 6 = 0,15 \text{ кг}$$

Таблиця 4.4.1 - Витрати тари , шт

Виріб	Тара	Фактична місткість, кг	Виробіток продукції за добу, т	Потреба, шт.	
				на добу	на рік, тис.
Зефір «Кизиловий»	Корекс	0,29	1,6	5517	1346
	Гофрокороб № 13	6,0	1,6	267	65
Зефір «Малинова спокуса»	Корекс	0,36	2,94	8167	1993
	Гофрокороб №13	6,0	2,94	490	120

Таблиця 4.4.2 - Витрати пакувальних матеріалів , кг

Назва пакувального матеріалу	Зефір «Кизиловий»		Зефір «Малинова спокуса»		Всього	
	на 1т, кг	за зміну 1,6 т	на 1т, кг	за зміну 2,94 т	за добу, кг	за рік, т
Плівка для споживчої упаковки	4	6,4	4	11,76	18,16	4,43
Полімерна плівка	55,5	88,8	55,5	163,17	251,97	61,48
Стрічка- скотч	6	9,6	6	17,64	27,24	6,65
Клей	0,75	1,2	0,75	2,205	3,405	0,83
Етикетка маркувальна	0,1	0,16	0,1	0,294	0,454	0,11

Пакування маршмеллоу пропонується здійснювати в пакети з поліпропіленової плівки масою 250 г запаковані герметичним способом. Фасовані вироби пакують у гофрокороби масою 5 кг.

							Арк.
							56
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		



Таблиця 4.4.3 - Витрати тари, шт

Виріб	Тара	Фактична місткість, кг	Виробіток продукції за добу, т	Потреба, шт.	
				на добу	на рік, тис.
Маршмеллоу «Кава з вершками»	Гофрокороб № 13	5,0	1,26	252	61,5
Маршмеллоу «Малина з вершками»		5,0	1,26	252	61,5

Таблиця 4.4.4 - Витрати пакувальних матеріалів , кг

Назва пакувального матеріалу	Маршмеллоу «Кава з вершками»		Маршмеллоу «Малина з вершками»		Всього	
	на 1т, кг	за зміну 1,26 т	на 1т, кг	за зміну 1,26 т	за добу, кг	за рік, т
Плівка для споживчої упаковки	10	12,6	10	12,6	25,2	6,15
Полімерна плівка	20	25,2	20	25,2	50,4	12,30
Стрічка-скотч	6	7,56	6	7,56	15,12	3,69
Клей	0,75	0,945	0,75	0,945	1,89	0,46
Етикетка маркувальна	0,1	0,126	0,1	0,126	0,252	0,06

Таблиця 4.4.3 - Витрати тари по цеху, шт

Тара	Витрати тари за добу для		Потреба, шт.	
	зефіру	маршмеллоу	на добу	на рік, тис.
Гофрокороб № 13	757	504	1261	307,7
Корекс	13684	-	13681	3338,9

Таблиця 4.4.4 - Витрати пакувальних матеріалів по цеху, кг

Назва пакувального матеріалу	Витрати тари за добу для		Всього	
	зефіру	маршмеллоу	за добу, кг	за рік, т
Плівка для споживчої упаковки	18,16	25,2	43,36	10,58
Полімерна плівка	251,97	50,4	302,37	73,78
Стрічка-скотч	27,24	15,12	42,36	10,34
Клей	3,405	1,89	5,295	1,29
Етикетка маркувальна	0,454	0,252	0,706	0,17

							Арк.
							57
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

## 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень

Розрахунки площ складських приміщень виконують на основі даних про потреби цеху в сировині, напівфабрикатах, допоміжних матеріалах і тарі. В результаті такого розрахунку визначають площі цих складів, які необхідні для зберігання нормованих запасів сировини, таро-пакувальних матеріалів і готової продукції. поділяють на склади для: основної сировини; фруктово-ягідної сировини; сировини, що швидко псується (холодні склади); смако-ароматичних речовин; тари та пакувальних матеріалів, склади готової продукції.

Складські приміщення для зберігання сировини та напівфабрикатів, залежно від режимів зберігання поділяють на:

- склад основної сировини з режимом зберігання:  $t=15-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi=80$  (добре провітрювані опалювальні приміщення);
- холодний склад з режимом зберігання:  $t = 0-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi = 70\text{ \%}$ ;
- склад фруктово-ягідної сировини з режимом зберігання:  $t = 5-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi = 80\text{ \%}$ ;
- склад смакових, ароматичних і фарбувальних речовин з режимом зберігання:  $t = 15-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi = 80\text{ \%}$ .

Складські приміщення для зберігання сировини мають бути ізольовані від виробничих приміщень.

У розрахунках слід виділяти склади тарного та безтарного зберігання сировини. Безтарним способом запропоновано зберігати сировину, витрати якої є найбільші: цукру, патоки і яблучного пюре.

### 5.1 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання

Для зберігання цукру білого кристалічного запропоновано встановити силоси з поліестерової тканини Trevira. Кількість силосів розраховується за такою формулою:

$$M = \frac{M_{ц} \cdot n}{Q} \quad (5.1)$$

де  $M_{ц}$  — добова витрата цукру;

$Q$  — місткість силосу;

$n$  — максимальний термін запасу цукру, діб (за умови безтарного зберігання сировини становить 10 діб).

Місткість силосу для кожного виду сировини  $Q$ , кг, розраховується за формулою:

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

де  $V$  - корисний об'єм продукту в силосі,  $\text{м}^3$ ;

$\varphi$  - насипна вага продукту,  $\text{кг}/\text{м}^3$ . (для безтарного зберігання становить  $800\text{ кг}/\text{м}^3$ )

Для зберігання цукру пропонуємо силос об'ємом  $16\text{ м}^3$ . Місткість такого силосу становитиме  $16 \cdot 800 = 12800\text{ кг}$  цукру

Розраховуємо кількість силосів для зберігання цукру білого кристалічного:

$$M = \frac{3815,85 \cdot 10}{12800} = 2,99 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

							Арк.
							58
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Приймаємо 3 основні силоси для зберігання цукру та один запасний.  
Усього — 4 силосів.

Зберігання патоки на території підприємства передбачено у спеціально встановлених підземних модульних сталевих ємкостях від компанії МакВох місткістю 56 м<sup>3</sup>. Запас даної сировини має бути розрахований на 45 діб роботи підприємства.

Необхідний об'єм баку, м<sup>3</sup>, для зберігання патоки розраховується за формулою:

$$V = \frac{Q_{\text{доб}} \cdot 45}{\gamma \cdot K} \quad (5.3)$$

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

45 – термін зберігання патоки, діб ;

$\gamma$  – питома вага патоки,  $\gamma = 1,41 \text{ т / м}^3$

$K$  – коефіцієнт заповнення,  $K = 0,8$  .

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

Розраховуємо кількість ємкостей для зберігання патоки :

$$\frac{41,09}{56} = 0,73 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Яблучне пюре пропонується зберігати в ємкостях з харчової нержавіючої сталі від компанії ARTINOX з висотою 2,8 м та внутрішнім діаметром 2,4 м.

Кількість баків для зберігання яблучного пюре,  $n$ , шт., розраховується за формулою:

$$n = \frac{Q_{\text{доб}}}{\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \rho \cdot h \cdot K} \quad (5.4)$$

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

$d$  – діаметр баку, м;

$h$  – висота баку, м;

$K$  – коефіцієнт заповнення (приймаємо 0,8);

$\rho$  – густина продукту, кг/м<sup>3</sup> (приймаємо 980 кг/м<sup>3</sup>)

$$n = \frac{942,3}{\frac{3,14 \cdot 2,4^2}{4} \cdot 2,8 \cdot 0,8 \cdot 980} = 0,1 \approx 1 \text{ шт}$$

							Арк.
							59
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

## 5.2 Розрахунок площ складів сировини у разі тарного зберігання

Таблиця 5.2.1 - Розрахунок складів сировини у разі тарного зберігання

Назва сировини	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню, т	Площа для зберігання 1 т, м <sup>2</sup>	Необхідна площа складу, м <sup>3</sup>
<i>Склад основної сировини</i>					
Желатин	104,88	30	3,15	2,3	7,25
Крохмаль кукурудзяний	174,99	10	1,75	1,05	1,84
Всього					9,09
<i>Холодний склад зберігання сировини, що швидко псується</i>					
Ячний білок пастеризований	236,32	15	3,54	1,47	5,21
Глазур шоколадна	1041,2	30	31,236	0,79	24,68
Всього					29,89
<i>Склад фруктових-ягідної сировини</i>					
Припас кизилловий	82,62	100	8,26	0,75	6,20
Припас малиновий	101,93	100	10,19	0,75	7,64
Всього					13,84
<i>Склад смакових та ароматичних інгредієнтів</i>					
Пектин цитрусовий	44,79	30	1,34	0,58	0,78
Кислота молочна	21,56	60	1,29	1,2	1,55
Лактат натрію	24,43	30	0,73	0,6	0,44
Кислота лимонна	29,71	60	1,78	1,25	2,23
Ароматизатор вершковий	0,93	30	0,03	1,05	0,03
Ароматизатор малиновий	0,4	30	0,01	1,05	0,01
Ароматизатор кавовий	0,4	30	0,01	1,05	0,01
Барвник червоний	0,47	30	0,01	1,05	0,01
Барвник карамельний колер	0,47	30	0,01	1,05	0,01
Всього					5,08

									Арк.
									60
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

### 5.3 Розрахунок площ складів для тари та пакувальних матеріалів

Запаси всіх таропакувальних матеріалів передбачаються в розмірі місячної потреби, а зібраної тари на складах при виробничих цехах приймаються в розмірі добової виробничої потреби. Розрахунок здійснюють за нормами запасів тари та пакувальних матеріалів, нормами зберігання для кожного виду тари та пакувальних матеріалів на 1 м<sup>2</sup> площі. Запаси, що підлягають зберіганню на складі, визначаються множенням добової витрати кожного виду тари та пакувальних матеріалів, кг, на нормативний термін їх зберігання на підприємстві.

Таблиця 5.3.1 - Розрахунок площ складських приміщень для зберігання тари

Тара	Добові витрати, шт.	Термін зберігання, діб	Вага одного короба, кг	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м <sup>2</sup>	Необхідна площа складу, м <sup>2</sup>
Корекс	13684	30	0,08	32,84	1,2	39,41
Гофрокороб №13	1261	30	1	37,83	0,345	13,051
Всього						52,46

Таблиця 5.3.2 - Розрахунок площ складських приміщень для зберігання пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа зберігання на 1т, м <sup>2</sup>	Необхідна площа складу, м <sup>2</sup>
Плівка для споживчої упаковки	43,36	30	1,30	1,46	1,90
Полімерна плівка	302,37	30	9,07	0,72	6,53
Стрічка- скотч	42,36	30	1,27	0,56	0,71
Клей	5,295	30	0,16	0,46	0,07
Етикетка маркувальна	0,706	30	0,02	0,46	0,01
Всього					9,22

### 5.4 Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції

Упакована продукція з виробничого приміщення направляється в склад готової продукції який являє собою чисте приміщення з доброю вентиляцією, температурою повітря 18—20° С та відносною вологістю - 75-80 %.

Термін зберігання пастильних виробів представленого асортименту на складі підприємства становитиме п'ять діб, оскільки вони відносяться до

							Арк.
							61
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

виробів тривалого зберігання. Площу даного складського приміщення розраховуємо за нормами площі, яка необхідна для зберігання 1 т готової продукції.

Таблиця 5.4.1 - Розрахунок складських приміщень готової продукції

Назва сировини	Добовий виробіток, т	Термін зберігання, доба	Підлягає зберіганню, т	Площа для зберігання 1 т, м <sup>2</sup>	Необхідна площа складу м <sup>3</sup>
Зефір «Кизилловий»	1,6	5	8	0,63	5,04
Зефір «Малинова спокуса»	2,94	5	14,7	0,63	9,26
Маршмеллоу «Кава з вершками»	1,26	5	6,3	2	12,6
Маршмеллоу «Малина з вершками»	1,26	5	6,3	2	12,6
<i>Всього</i>					39,5

Площа експедиції приймається як 20% від загальної площі складу готової продукції, але не менше 50 м<sup>2</sup>.

$$39,5 \cdot 0,2 = 7,9 \text{ м}^2$$

Отже, площу експедиції приймаємо 50 м<sup>2</sup>. Разом з тим в експедиції виділяють підсобно-виробничі приміщення для: диспетчера – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; вантажників – 6 м<sup>2</sup> на одного працівника.

Розраховуємо загальну площу складу, експедиції та підсобно-виробничих приміщень:

$$39,5 + 50 + 4 + 4 + 6 = 103,5 \text{ м}^2$$

							Арк.
							62
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

## 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

### 6.1. Розрахунок обладнання для здійснення основних технологічних операцій

Підбір основного технологічного обладнання здійснюємо згідно з обраними технологічними схемами виробництва зефіру та маршмеллоу. В даній роботі виробництво зефіру на пектині здійснюється на автоматизованій лінії JZM120 від компанії YINRICH.

Технічні характеристики даної лінії представлені в таблиці 6.1.1

**Таблиця 6.1.1** - Технічні характеристики лінії JZM120 [27]

Загальні технічні характеристики лінії	
Модель	JEM120
Виробнича потужність, кг/год	120~200
Розмір виготовлення виробу, мм	Діаметр 20~40 мм
Витрата пари, кг/год	150
Тиск пари, МПа	0,2~0,6
Потрібна електроенергія	35 кВт/380 В
Витрата стисненого повітря	1,5 м <sup>3</sup> Р/хв
Тиск стисненого повітря	0,6-0,8 МПа
Необхідні умови для системи охолодження:	
1. Кімнатна температура (°C)	20~25
2. Вологість (%)	45~55
Вага брутто, кг	12000
Загальна довжина лінії, м	35

**До ключових компонентів цієї лінії входять:**

- Бункери;
- Змішувальний бак;
- Аераційна система;

Технічна характеристика аераційної системи представлена в таблиці 6.1.2

**Таблиця 6.1.2** - Технічні характеристики аератора CQ200 [28]

Модель	CQ200
Ємність	200-250 кг/год
Сила двигун	7,5 кВт
Швидкість обертання	0~500 об/хв
Робочий тиск	8~10 бар

							Арк.
							63
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

*Примітка. Фактичний вихід залежить від матеріалів, рецептур і специфікації обробки.*

- Панель керування;
- Конвеєрна стрічка;
- Система формування;
- Централізована система наповнення;
- Машина для покриття поверхні;

З метою пришвидшення структуроутворення відформованого зефіру запропоновано доукомплектувати лінію холодильними, сушильним тунелями та тунелями для акліматизації виробів цього ж виробника.

Для виробництва маршмеллоу встановлено автоматизовану лінію EM120 від компанії YINRICH. Продуктивність даної лінії становить 100-15-кг/год. Технічні характеристики даної лінії представлені в таблиці 6.1.3

**Таблиця 6.1.3 - Технічні характеристики лінії EM120 [29]**

Модель	EM120
Виробнича потужність, кг/год	100~150
Довжина різання виробу, мм	20~160
Витрата пари, кг/год	100
Тиск пари, МПа	0,2~0,6
Потрібна електроенергія	35 кВт/380 В
Витрата стисненого повітря	0,4 м <sup>3</sup> Р/хв
Тиск стисненого повітря	0,6-0,8 МПа
1. Кімнатна температура (°C)	20~25
2. Вологість (%)	45~55
Вага бруто, кг	12000
Загальна довжина лінії, м	35

**Ключовими компонентами даної лінії є :**

1. Сироповарильна система;
2. Система охолодження сиропу;
3. Система безперервної аерації;
4. Дозувально-змішувальний блок FCA;
5. Екструдер;
6. Система подачі цукрово-крохмальної суміші та вібраційний аплікатор;
7. Охолоджувальний транспортер;
8. Гільйотинний механізм;
9. Сітчастий транспортер De starch;
10. Барабан для видалення зайвої цукрово-крохмальної суміші;
11. Автоматична система управління PLC.

Кількість одиниць обладнання, шт., розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{G_{\text{сиров.зм}}}{G_{\text{облад.зм}}} \cdot C \quad (6.1.1)$$

							Арк.
							64
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		



де  $K$  — кількість одиниць обладнання;  $G_{\text{сиров.зм}}$  — кількість сировини або напівфабрикатів, що підлягають обробленню за зміну, кг;  $G_{\text{облад.зм}}$  — продуктивність обладнання за зміну, кг;  $C$  — коефіцієнт використання обладнання у кондитерській галузі становить 0,85—0,95.

Для просіювання цукру пропонується встановити просіювач барабанного типу ПТ-1500, потужність якого становить до 1500 кг/год.

**Таблиця 6.1.4** - Технічні характеристики просіювача ПТ-1500 [30]

	<b>ПТ-1500</b>
Продуктивність при щільності продукту 550 кг/м <sup>3</sup> , м <sup>3</sup> /год	2,6
Частота обертання вала $C^{-1}$ , об/хв	750
Встановлена потужність, кВт	1,1
Діаметр отворів ситового полотна, мм	1,8; 2,0; 2,2
Габаритні розміри, мм, не більш:	
- довжина	1200
- ширина	380
- висота	550
Вага, кг, не більш	75
Напруга живильної мережі, В	380

При щільності продукту 550 кг/м<sup>3</sup> годинна продуктивність просіювача становитиме  $2,6 \cdot 550 = 1430$  кг/год та 16445 кг/зм

Розраховуємо кількість просіювачів для цукру:

$$K = \frac{3815,85}{16445} \times 0,90 = 0,21 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Для подрібнення цукру встановлюватиметься молотковий млин Vektor ХН-230, продуктивність якого становить 80-100 кг/год.

**Таблиця 6.1.5** - Технічні характеристики молоткового млина Vektor ХН-230 [31]

Напруга, Вт/Гц:	220/50
Вага (кг)	70
Регулювання помелу (мкн)	20-120
Потужність Вт	3000
Частота обертання вала	2800об/хв
Продуктивність	від 80до 100кг/год
Габаритні розміри	420x420x990мм

Змінна продуктивність млина становитиме  $80 \cdot 11,5 = 920$  кг/год

Розраховуємо кількість мікромлинів за формулою:

$$K = \frac{134,78}{920} \times 0,90 = 0,13 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

							Арк.
							65
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

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

$$\Pi = 60 \frac{V \cdot \rho \cdot Co}{\tau + \tau_0}, \quad (6.1.2)$$

де  $V$  – геометричний об'єм змішувача, м<sup>3</sup>;  
 $Co$  – коефіцієнт заповнення, (0,7-0,8);  
 $\rho$  – густина яблучного пюре, кг/м<sup>3</sup>;  
 $\tau$  – тривалість змішування, хв. (10-15 хв.);  
 $\tau_0$  – тривалість завантаження і вивантаження, хв. (3-5 хв).

$$\Pi = 60 \cdot \frac{0,25 \cdot 980 \cdot 0,7}{15+3} = 571,67 \text{ кг/год}$$

Враховуючи, що тривалість зміни становить 11,5 год, то змінна продуктивність змішувача становитиме  $571,67 \cdot 11,5 = 6574,17$  кг/зм

Кількість змішувачів для приготування суміші яблучного пюре становить

$$K = \frac{942,30}{6574,17} \cdot 0,95 = 0,14 \approx 1 \text{ шт}$$

Продуктивність змійовикового варильного апарату безперервної дії  $\Pi$ , кг/год, розраховується за формулою:

$$\Pi = F \cdot K \cdot a, \quad (6.1.3)$$

де  $F$  - поверхня нагріву, м<sup>2</sup>;  
 $K$  - коефіцієнт теплопередачі;  
 $a$  - коефіцієнт, що враховує поверхню нагріву;  
 $a = 0,63$  при поверхні нагріву 4,2 м<sup>2</sup>;  
 $a = 0,30$  при поверхні нагріву 7,5 м<sup>2</sup>.

$$\Pi = 7,5 \cdot 44,5 \cdot 0,3 = 100,13 \text{ кг/год}$$

Враховуючи, що тривалість зміни становить 11,5 год, то змінна продуктивність змійовикового варильного апарату становитиме  $100,13 \cdot 11,5 = 1151,5$  кг/зм

$$K = \frac{952,65}{1151,43} \cdot 0,95 = 0,79 \approx 1 \text{ шт}$$

Для протирання яблучного пюре пропонується встановити протиральну машину МП-600, продуктивністю 600 кг/год. Враховуючи, що тривалість зміни становить 11,5 год, то змінна продуктивність протиральної машини становитиме  $600 \cdot 11,5 = 6900$  кг/зм.

Розраховуємо кількість протиральних машин:

$$K = \frac{520,38}{6900} \cdot 0,90 = 0,07 \text{ шт, приймаємо 1 шт.}$$

Оскільки на запропонованій автоматизованій лінії виробництва зефіру пропонується один із виробів виготовляти глазурованим, тому виникає необхідність доукомплектувати лінії глазурувальною машиною. Пропонуємо встановити глазурувальну машину того ж виробника, що й обладнання основної лінії, серії ТУЖ.

							Арк.
							66
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

**Таблиця 6.1.6-** Технічні характеристики глазурувальної машини серії ТУҀ.

Фірмова назва	Yinrich
Потужність	28000 Вт
Напруга	220/380 В
Функція обладнання	тонке шоколадне покриття для покращення якості
Довжина охолоджувального тунелю	6-18 м
Ширина сітчастого транспортеру	40-90 см
Температура	0-10 градусів
Товщина покриття	регульована
Матеріал сітчастого транспортеру	нержавіюча сталь 304
Сертифікація	ISO 9001, ISO14001, ISO45001, CE, BSCI, ETL

Розраховуємо годинну продуктивність глазурувальної машини за формулою:

$$P = \frac{60 \times a_1 \times K \times V \times C_0}{a}, \text{ кг/год} \quad (6.1.4)$$

де  $a_1$  – кількість корпусів на один погонний метр транспортеру, шт (288 шт);

$K$  – коефіцієнт, який враховує вид корпусів;

$V$  – швидкість розкладаючого транспортеру, хв (2,5 хв);

$C_0$  – коефіцієнт, який враховує зворотні відходи (0,9);

$a$  – кількість глазурованих виробів в 1 кг, шт.

Годинна продуктивність глазурувальної машини становить:

$$P = \frac{60 \cdot 288 \cdot 1 \cdot 2,5 \cdot 0,9}{40} = 972 \text{ кг/год}$$

$$P_{зм} = 11,5 \cdot 972 = 11178 \text{ кг/зм}$$

Розраховуємо кількість глазурувальних машин за формулою:

$$K = \frac{1041,20}{11178} \times 0,90 = 0,08 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Продуктивність загортальних машин і автоматів  $P$ , кг/год, розраховується за формулою:

$$P_{год} = \frac{60 \cdot n \cdot c_1 \cdot c_2}{K}, \quad (6.1.5)$$

де  $n$  – число робочих циклів машини за одну хвилину, об/хв.;

$c_1$  – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи при загортанні (при нормі зворотних відходів до 1%,  $c_1 = 0,99$ );

$c_2$  – коефіцієнт використання потужності автомату (0,9);

$K$  – кількість виробів в 1 кг, шт.

Якщо прийняти зупинки і перерви в роботі автомату протягом 12 годин зміни рівним 0,5 год, то змінна продуктивність одного пакувального автомату  $P_{зм.авт.}$ , кг/зм, розраховується за формулою:

$$P_{зм.авт.} = 11,5 \cdot P_{год}, \quad (6.1.6)$$

							Арк.
							67
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

де  $P_{год}$  – потужність одного пакувального автомату за год, кг/год.  
Кількість пакувальних автоматів  $N$ , шт., розраховується за формулою:

$$N = \frac{P_{зм.лінії}}{P_{зм.авт.}}, \quad (6.1.7)$$

де  $P_{зм.лінії}$  – потужність лінії за зміну, кг/зм.

Для пакування корексів із готовою продукцією у полімерну плівку пропонується встановити горизонтальну пакувальну машину Flow-pack BG-450 DSF із верхньою подачею плівки.

Горизонтальна машина ротаційного типу BG-450 DSF - високопродуктивна автоматична пакувальна лінія, яка призначена для швидкого пакування одиничних або групових харчових і промислових товарів у трьохшовний пакет типу «flow-pack». У горизонтальному пакувальному автоматі флоу-пак продукт розміщується і рухається по обладнанню в горизонтальному положенні, що обумовлено конструкцією механізму подачі продукту в рукав пакувального матеріалу, сформованого з рулонної плівки.

**Таблиця 6.1.7** - Основні технічні характеристики пакувальної машини Flow-pack BG 450DSF [32]

Назва показника	Значення показника
Матеріал плівки	ПП,ПВХ,ПЕ,СРР,ОРР,КОР,РТ, алюмінієва фольга
Максимальна ширина плівки, мм	180-440
Товщина плівки, мкм	30-60
Довжина пакета, мм	150-450
Ширина пакета, мм	80-200
Максимальна висота продукту, мм	75
Швидкість пакування, пакетів/хв	до 100
Діаметр рулону, мм	Ø320
Напруга живлення, В	220
Габаритні розміри машини (Д x Ш x В), мм	4013x 970 x 1412

Для пакування зефіру «Кизилловий» годинна продуктивність пакувальної машини становитиме :

$$P_{год} = \frac{60 \cdot 100 \cdot 0,99 \cdot 0,9}{24} = 222,75 \text{ кг/год}$$

Змінна продуктивність пакувальної машини

$$P_{зм.авт} = 11,5 \cdot 222,75 = 2561,62 \text{ кг/зм}$$

Необхідна кількість пакувальних машин становить

$$N = \frac{1596,2}{2561,62} = 0,62 \approx 1 \text{ шт}$$

							Арк.
							68
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Для пакування глазуrowаного зефіру «Малинова спокуса» годинна продуктивність пакувальної машини становитиме :

$$P_{\text{год}} = \frac{60 \cdot 100 \cdot 0,99 \cdot 0,9}{40} = 133,65 \text{ кг/год}$$

Змінна продуктивність пакувальної машини

$$P_{\text{зв.авт}} = 11,5 \cdot 133,65 = 1536,98 \text{ кг/зм}$$

Необхідна кількість пакувальних машин становить

$$N = \frac{2935,25}{1536,98} = 1,91 \approx 2 \text{ шт}$$

При виробництві маршмеллоу приготування напівфабрикатів, таких як цукрово-патоковий сироп та желатинова маса здійснюються у відкритому варильному котлі. Його продуктивність розраховується за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot G \cdot K_3}{\tau_3 + \tau_o + \tau_p}, \quad (6.1.8)$$

- де  $G$  – маса завантаженої рецептурної суміші для начинки, кг;  
 $\tau_3$  – тривалість завантаження продукту в обладнання, хв.;  
 $\tau_o$  – тривалість обробки (нагрівання, уварювання, розчинення);  
 $\tau_p$  – тривалість вивантаження, хв.;  
 $K_3$  – коефіцієнт заповнення ємності.

Для приготування напівфабрикатів при виробництві маршмеллоу запропоновано використовувати відкритий варильний котел з об'ємом 60 л з нижнім зливом продукту від компанії УКРПРОМТЕХ.

**Таблиця 6.1.8-** Основні технічні характеристики відкритого варильного котла [33]

Технічні характеристики	
Потужність	5 кВт
Корисний об'єм	50 л
Повний об'єм	60 л
Матеріал кожуха	Сталь нержавіюча
Матеріал харчової чаші	Сталь нержавіюча AISI 304
Матеріал харчової чашки	Ст3, нержавіюча сталь
Потужність мотора мішалки	0,25 кВт
Функції	розігрів, підтримання температури, готування

## Технічні характеристики

Комплектація	кран зливу продукту – Ду 50, кран заповнення/зливу теплобмінної сорочки – 1/2", заливна/розширювальна воронка, зворотній клапан, запобіжний клапан 0,6 Атм, електрореконтактний манометр, датчик наявності теплоносія термодатчик, шафа керування, ступеневе включення потужності нагріву
--------------	---

Продуктивність відкритого варильного котла при приготуванні цукрово-патокового сиропу становить :

$$P = \frac{60 \cdot 61,8 \cdot 0,8}{10 + 20 + 10} = 74,16 \text{ кг/год},$$

$$P_{зм} = 11,5 \cdot 74,16 = 852,84 \text{ кг/зм}$$

Розраховуємо кількість відкритих варильних котлів для приготування цукрово-патокового сиропу:

$$K = \frac{654,38}{852,84} \times 0,90 = 0,69 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Продуктивність відкритого варильного котла при приготуванні желатинової маси становить :

$$P = \frac{60 \cdot 51 \cdot 0,8}{10 + 15 + 10} = 69,94 \text{ кг/год},$$

$$P_{зм} = 11,5 \cdot 69,94 = 804,34 \text{ кг/зм}$$

Розраховуємо кількість відкритих варильних котлів для приготування желатинової маси:

$$K = \frac{98,07}{804,34} \times 0,90 = 0,1 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Пакування маршмеллоу пропонується у герметичні пакети-подушки, які являють собою 3-шовні об'ємні пакети з двома поперечними (верхній і нижній) зварними швами і заднім поздовжнім вертикальним швом. Пакування здійснюється на вертикальній автоматичній пакувальній машині «ГАММА – А3».

**Таблиця 6.1.9-** Основні технічні характеристики пакувальної машини «ГАММА – А3» [34]

Технічні характеристики пакувальної машини	
Модель	ГАММА - А3
Кінематична продуктивність, мак. (пакет / хв.)	40
Довжина пакета (мм)	75-340
Ширина пакета (мм)	75-200

							Арк.
							70
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики пакувальної машини	
Модель	ГАММА - А3
Ширина рулону плівки, мак. (мм)	420
Зовнішній діаметр рулону плівки, мак. (мм)	350
Встановлена потужність (кВт)	3 · 380
Встановлена потужність (кВт)	1,9
Габаритні розміри (мм)	1520x1050x1500
Вага, не більше (кг)	340

- Не вимагає компресора;
- Регулювання довжини пакета:
  - 1) по фотомітці;
  - 2) плавна, шляхом установки довжини пакета на панелі управління.
- Регулювання ширини пакета: дискретна, шляхом вибору розмірів і форми вузла формування пакета (тубуса з "коміром");
- Корпус: метал, порошкове фарбування;
- Тракт руху продукту: нержавіюча харчова сталь AISI 304BA.

**Базова комплектація машини:**

- Пристрій контактної проставлення дати
- Датчик фотомітки
- Аварійна світлова та звукова сигналізація
- Лічильник кількості упаковок
- Система самодіагностики
- Програмований контролер
- Панель управління з LCD дисплеєм
- Тубус з "коміром"

Розрахунок продуктивності пакувальної машини проводиться за формулою 6.1.5. Оскільки пакування пропонується у пакети масою по 250 г, то для пакування 1 кг готових виробів необхідно 4 пакети, звідси К приймаємо як 4.

$$П_{\text{год}} = \frac{60 \cdot 40 \cdot 0,99 \cdot 0,9}{4} = 535 \text{ пак/год}$$

Оскільки маса одного пакету становить 0,25 кг, то годинна продуктивність пакувальної лінії у кг/год становитиме  $535 \cdot 0,25 = 133,75$  кг/год

Змінна продуктивність пакувальної машини:

$$П_{\text{зв.авт}} = 11,5 \cdot 133,75 = 1538,13 \text{ кг/зм}$$

Необхідна кількість пакувальних машин становить:

$$N = \frac{1256,43}{1538,13} = 0,82 \approx 1 \text{ шт}$$

								Арк.
								71
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

## 6.2. Специфікація основного технологічного обладнання

**Таблиця 6.2 - Специфікація основного технологічного обладнання**

Позиція (відпо- відно до техноло- гічної схеми)	Назва	Позначення (тип, марка)	Кіль- кість	Технічна характеристика	
				продуктивність	габаритні розміри
1	2	3	4	5	6
<i>Обладнання для підготовки сировини до виробництва</i>					
3	Силос тканинний	TREVIRA SPTFI007	3	Місткість 12,8 т, об'єм 16 м <sup>3</sup>	2640/2640/3900
20	Ємкість для зберігання патоки	MaxBox	1	Місткість 29 м <sup>3</sup>	Діаметр -5,5 м висота 2,37 м
11	Ємкість для зберігання яблучного пюре	ARTINOX	1	Місткість 24 м <sup>3</sup>	Діаметр -3,7 м, висота 2,5 м
5	Просіювач	ПТ-1500	1	1430 кг/год	1200/380/550
8	Мікромлин	Vektor XH-230	1	80 кг/год	420/420/990
14	Шнековий ошпарювач	-	1	до 4000 кг/год	1800/1000/1120
15	Змішувач	MM-100	1	571,67 кг/год	1648/958/1597
16	Протирочна машина	МП-600	1	600 кг/год	1030/740/1080
<i>Обладнання для виробництва зефіру</i>					
37	Змієвико- вий варильної апарат	33-A5	1	100,13 кг/год	1800/100/1120
50-56	Автомати- зована лінія виробницт- ва зефіру	JZM120 YINRICH	1	120~200 кг/год	35000/1510/150 0
53-54	Комбінова- ний холо- дильно- сушільний тунель	YINRICH Cool	1	120~200 кг/год	38000/1000/120 0

										Арк.
										72
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата					



30	Темперувальна машина	IMPEX TMA-80	1	місткість 80 л	870x580x1100
60	Глазурувальна машина	TYJ YINRICH	1	972 кг/год	1759/1500/1300
56	Агрегат для опудрювання та обсіпки	YINRICH	1	138,80 кг/год	8500/1200/1430
59	Горизонтальна пакувальна машина	Flow-pack BG 450DSF	2	- 222,75 кг/год -133,65 кг/год	4013/ 970 / 1412

*Обладнання для виробництва маршмеллоу*

34	Відкритий варильний котел для приготування сиропів	YINRICH	1	74,16 кг/год	1000/750/1650
63	Відкритий варильний котел для приготування желатинової маси	YINRICH	1	69,94 кг/год	1000/750/1650
64-71	Автоматизована лінія виробництва маршмеллоу	EM120	1	1256,43 кг/год	25000/1200/1500
73	Пакувальна машина	ГАММА-3А	1	133,75 кг/год	1520x1050x1500

									Арк.
									73
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата				

## 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP

### 7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP

HACCP (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points) - система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок. Система HACCP є науково обґрунтованою, що дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації й контролю небезпечних чинників.

Оператор ринку харчових продуктів - суб'єкт господарювання, що провадить діяльність із метою або без мети отримання прибутку та в управлінні якого перебувають потужності, на яких здійснюється первинне виробництво, виробництво, реалізація та/або обіг харчових продуктів та/або інших об'єктів санітарних заходів (крім матеріалів, що контактують із харчовими продуктами), і який відповідає за виконання вимог законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів. До операторів ринку належать фізичні особи, якщо вони провадять діяльність із метою або без мети отримання прибутку та займаються виробництвом та/або обігом харчових продуктів або інших об'єктів санітарних заходів (Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» № 771/97-ВР). Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» № 771/97-ВР установлює, що всі оператори ринку харчових продуктів зобов'язані розробляти, вводити в дію та застосовувати постійно діючі процедури, засновані на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках, а також забезпечувати належну підготовку з питань застосування постійно діючих процедур, що базуються на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках, осіб, які є відповідальними за ці процедури, під час виробництва та обігу харчових продуктів (стаття 20).

Програма-передумова - основні умови та види діяльності, які є необхідними для підтримання гігієнічних умов на всіх етапах ланцюга виготовлення харчових продуктів. Під час розроблення програм-передумов, крім вимог санітарних норм і правил, необхідно враховувати вимоги таких належних практик, як ОМР (належна виробнича практика) і ОНР (належна гігієнічна практика), оскільки реалізація цих програм у всьому харчовому ланцюгу - від вирощування сировини, її виробництва, допоміжних матеріалів до виробництва готових продуктів харчування повинна охоплювати усі потенційні загрози безпечності. Для розроблення, актуалізації, виконання вимог програм-передумов на підприємстві створюється група HACCP, призначаються відповідальні особи (наказ, розпорядження, посадові інструкції тощо).

Програми-передумови оформляються в довільній формі.

Програми-передумови містять:

- назву, посилання на нормативні акти;
- відомості про відповідальних осіб (хто проводить заходи та хто контролює);
- конкретні заходи (опис процесу);

							Арк.
							74
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- періодичність проведення заходів;
- іншу інформацію за необхідністю.

Статтею 33 Закону України №771 встановлено порядок розроблення, затвердження та застосування об'єднаннями операторів ринку методичних настанов, виконання яких свідчатиме про виконання вимог, що визначені харчовим законодавством. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства 01.10.2012 № 590 «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)» регламентує вимоги щодо розроблення програм-передумов та постійно діючих процедур, заснованих на принципах НАССР операторами ринку харчових продуктів. Виробничі підприємства системи споживчої кооперації, які відповідно до законодавства є операторами ринку харчових продуктів, повинні відповідно до цих Настанов забезпечити знання всіх законодавчих актів, що стосуються гігієнічних вимог та процедур заснованих на принципах НАССР та впровадження системи НАССР на підприємстві.

У Наказі визначено вичерпний перелік дій щодо розроблення та впровадження програм-передумов та передбачених процесів. Якщо ж відсутня хоч одна програм, можна стверджувати, що система НАССР не працює.

Таблиця 7.1.1 – Загальні програми передумови [35,36]

Назва програми передумови щодо	Мета встановлення	Тип/джерела небезпечного чинника, що підлягає контролю	Застосовувані стандартні санітарні робочі процедури
<b>належного планування виробничих, допоміжних і побутових приміщень</b>	Забезпечити уникнення перехресного забруднення шляхом правильної організації руху харчових продуктів, матеріалів і персоналу.	Фізичний: неправильне розміщення обладнання та побутових приміщень може призвести до забруднення продукції.	Перехресного забруднення можна уникнути шляхом фізичного розділення потоків руху харчових продуктів, матеріалів і персоналу чи розділення в часі. При розділенні в часі слід звернути увагу на необхідність чіткої організації роботи. Провести зонування приміщень відповідно до способів поводження з різними продуктами. У випадку недостатньої кількості приміщень слід організувати тимчасові зони.
<b>території, стану приміщень, облад-</b>	Запобігти появі небезпечних факторів у продукції чи у виробничому середовищі	Біологічний: неправильне розміщення обладнання,	Забезпечення належного стану приміщень із відповідним

<p><b>нання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування, а також заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок</b></p>	<p>шляхом підтримання належного стану приміщень, забезпечення правильної роботи обладнання.</p>	<p>використання матеріалів для покриття стін, вікон дверей, які не підлягають миттю, дезінфекції, може призвести до виникнення плісняви Фізичний- неправильно розміщене обладнання може призвести до забруднення сировини та готової продукції уламками від устаткування під час ремонтних робіт</p>	<p>веденням журналів. Слід пам'ятати, що правильність показів приладів — основна вимога законодавства. Рекомендовано використовувати інформацію від виробників приладів і матеріалів.</p>
<p><b>планування та стану комунікацій (вентиляції, водопроводів водопостачання та водовідведення, електро- та газопостачання, освітлення тощо)</b></p>	<p>Підтримувати комунікації в належному стані для забезпечення правильного виконання технологічних процесів і належного стану виробничого середовища.</p>	<p>Біологічний : у разі наявності ризиків забруднення при використанні стисненого повітря; Хімічний : у разі прибирання та дезінфекції водопостачання та водовідведення, за відсутності контролю залишків дезінфікуючих засобів Фізичний : у разі неправильного встановлення фільтрів на вентиляцію приміщень можливе накопичення пилу</p>	<p>- Створити належне проектування та підтримання належного стану усіх комунікацій; Передбачити дії персоналу харчоблока у випадку відсутності / невідповідності комунікацій.</p>
<p><b>безпеки води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для переробки (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами</b></p>	<p>Вся вода на потужностях харчових продуктів, повинна відповідати вимогам щодо питної води. Винятком щодо застосування води, яка не відповідає належній якості, може бути: вода, призначена для гасіння пожеж, або пара, призначена для технічних цілей; для окремих видів процесу (наприклад, охолодження).</p>	<p>Біологічний: мікробіологічні забруднення. Хімічний: у разі наявності токсичних речовин у воді.</p>	<p>Розробка і впровадження контрольних заходів для уникнення забруднення від використання води; Контроль стічних вод та системи водовідведення.</p>

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

<b>чистоти поверхонь, процедур прибирання виробничих, допоміжних, побутових приміщень та інших поверхонь</b>	Встановити графік проведення прибирання, миття чи дезінфекції на основі оцінки ризиків використовуючи для цього спеціальні миючі засоби та інвентар; - Підтримувати належний рівень кваліфікації персоналу; - Запроваджувати е коригувальні заходи у разі невідповідності процесів прибирання, миття та дезінфекції.	Хімічний: у разі відсутності контролю залишків миючих та дезінфікуючих засобів неналежного їх застосування Фізичний: у разі не проведення інструктажу з персоналом, будь-які сторонні предмети можуть стати джерелом фізичного забруднення	Створення журналу та графіку прибирання та дезінфекції; Проведення регулярної перевірки (верифікація) ефективності процесів прибирання, миття та дезінфекції.
<b>здоров'я та гігієни персоналу</b>	Запобігти появі небезпечних факторів у продукції чи виробничому середовищі, забезпечивши належний стан здоров'я, поведінку чи знання персоналу.	Біологічний : у разі наявності у персоналу інфекційних захворювань, неналежного миття рук може виникнути біологічне забруднення; Фізичний: у разі наявності на спец одягу кишень, гудзиків. Носіння персоналом прикрас та особистих предметів також може стати джерелом фізичного забруднення.	Інформувати працівників щодо ризику негативного впливу на продукцію через неналежний їх стан здоров'я (інфекційні захворювання). Проведення інструктажу щодо правил поведінки персоналу на виробництві. Забезпечити працівників спецодягом та взуттям.
<b>поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збору та видалення з потужності</b>	Запобігти перехресному забрудненню та привабленню шкідників за допомогою правильного поведження з відходами.	Біологічний : у разі не дотримання температурного режиму в камерах непереробних відходів) Хімічний : у разі відсутності контролю залишків миючих та дезінфікуючих засобів контейнерів можливе хімічне забруднення; Фізичний: у разі відсутності контролю залишків відходів у контейнерах.	Рекомендовано звернути увагу в першу чергу на поведження з відходами всередині приміщення та прибирання контейнерів. Рекомендовано використовувати одноразові пакети в контейнерах.

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

<b>контролю за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появи, засобів профілактики та боротьби</b>	Запобігти появі небезпечних факторів у харчовому продукті шляхом запобігання проникненню шкідників у приміщення та застосування належних заходів їх контролю.	Біологічний: у разі неналежного використання отруйних приманок у приміщеннях, де здійснюється операції з харчовими продуктами; Фізичний : у разі проникнення шкідників	Запобігання проникненню шкідників шляхом усунення щілин та захисту отворів та проємів. Не використовувати отруйні засоби боротьби в приміщеннях. У разі використання послуг підрядників перевіряти ефективність заходів.
<b>безпечно зберігання та використання токсичних сполук і речовин</b>	Запобігти забрудненню продукції токсичними сполуками та речовинами	Біологічний : у разі неналежного використання зберігання токсичних та небезпечних речовин; Хімічний : у разі використання і не відповідності умов застосування небезпечних речовин	Зберігати усі засоби та реактиви у приміщеннях з обмеженим доступом, в яких контролюються умови зберігання; Дотримуватися інструкцій виробника / постачальника щодо зберігання, підготовки та використання потенційно небезпечних речовин. Забезпечити ознайомлення персоналу поведінки із даними речовинами .
<b>специфікації та контролю постачальників</b>	Запобігти появі на потужності небезпечної та невідповідної законодавству сировини.	Біологічний : у разі недотримання постачальником усіх умов щодо безпечності харчових продуктів; Хімічний: у разі не дотримання постачальником усіх умов щодо безпечності харчових продуктів; Фізичний: у разі не дотримання постачальником усіх умов щодо безпечності харчових продуктів.	Забезпечити приймання сировини лише кваліфікованим персоналом. Процес вибору постачальників харчових продуктів відбувається на етапах проведення тендерів і не залежить від оператора ринку, який організовує харчування. Однак оцінювання постачальників оператор ринку проводити повинен і у випадку невідповідності — повідомляти відповідні організації.
<b>зберігання та транспорту-</b>	Створення належних умов для зберігання готових хар-	Біологічний : у разі недотримання ре-	Перевірка обладнання, яке підтримує

							Арк.
							78
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

<b>вання</b>	чових продуктів, не перероблених або частково перероблених харчових продуктів, допоміжних матеріалів для переробки харчових продуктів, предметів і матеріалів, що контактують із харчовими продуктами, та інших нехарчових продуктів.	жимів температури та вологи при зберіганні або під час транспортування; Хімічний: у разі наявності залишків дезінфікуючих та миючих засобів; Фізичний: у разі проникнення шкідників, потрапляння сторонніх предметів.	необхідну температуру та вологість у приміщенні; Проведення оцінки ризиківі забезпеченого зберігання харчових продуктів; Дотримання умов транспортування; Запровадження для транспортних засобів програм технічного огляду, прибирання, миття та дезінфекції.
<b>контролю технологічних процесів</b>	Запобігти появі небезпечних факторів у продукції під час її виготовлення, ліквідувати небезпечні фактори чи зменшити їх до прийняттого рівня (допустимого рівня)	Біологічний: контамінація; Хімічний: залишки миючих засобів; Фізичний: сторонні предмети;	Запровадити періодичні перевірки дотримання технологічних параметрів.
<b>маркування харчових продуктів та інформування споживачів</b>	Надати споживачам передбачену законодавством інформацію про харчові продукти	Всі типи: залежно від продукту.	Перевірка коректності маркування продукції; Звернути увагу на можливість перехресного забруднення алергенами та за потреби забезпечити повідомлення про це споживачів.

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

Стандарти ISO серії 9000 – це пакет документів з управління якістю, підготовлений технічним комітетом 176 Міжнародної організації зі стандартизації. Стандарти цієї серії загальні і розроблені для організацій, не залежно від типу продукції та чисельності працівників. До пакету документів входять стандарти ISO 9000, ISO 9001, ISO 9004, ISO 19011, які формують узгоджену серію стандартів на системи управління якістю, що сприяє взаєморозумінню в національній та міжнародній торгівлі.

Наявність у підприємства системи управління якістю є свідченням того, що воно є компетентним партнером, і воно може випускати конкурентоспроможну продукцію.

Організація робіт із управління якістю продукції на підприємствах передбачає розроблення та впровадження систем управління якістю. Всі систе-

							Арк.
							79
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

ми якості, незалежно від особливостей підприємства, спрямовані на досягнення наступних фундаментальних цілей:

- зростання задоволеності споживачів;
- підвищення якості і продуктивності; зменшення витрат;
- підвищення конкурентоспроможності;
- поліпшення виробничого клімату;
- охорону навколишнього середовища.

Система якості повинна задовольняти наступним групам вимог:

1) вимогам до систем управління якістю на всіх стадіях життєвого циклу продукту;

2) вимогам до системи організації виробництва.

Стратегічне рішення про її створення приймається вищим керівництвом підприємства і оформлюється наказом. У більшості випадків створення систем управління якістю та її сертифікація носять добровільний характер.

*У загальному виді основні етапи розроблення системи управління якістю можна представити таким чином:*

1. Прийняття рішення щодо створення системи управління якістю вищим керівництвом. Таке рішення оформлюється наказом, у відповідності з яким призначається керівник проекту (представник керівництва), визначається склад структурних підрозділів системи якості; встановлюються основні етапи, виконавці, строки розроблення і впровадження системи якості, при необхідності – строки її сертифікації.

2. Визначення елементів (ключових процесів) системи якості, встановлення їх взаємодії. На цьому етапі необхідно провести ретельний аналіз процесу створення продукції та представити його у вигляді докладного переліку робіт (процесів). Основу переліку складають стадії життєвого циклу продукції, які характерні для конкретного підприємства. Визначення основних елементів (процесів) системи управління якістю здійснюється з урахуванням рекомендацій стандартів ISO 9000 і особливостей підприємства.

3. Розроблення нормативної документації системи якості. Для виконання функцій системи якості розробляються нові та переробляються або використовуються наявні нормативні документи. Тобто, відбувається наповнення системи якості необхідним внутрішнім змістом. 4. Проведення внутрішнього аудиту систем управління якістю і усунення виявлених невідповідностей, що буде означати завершення впровадження системи.

5. Організація і проведення сертифікації системи управління якістю. Сертифікація полягає у перевірці і підтвердженні третьою стороною відповідності стандартам ISO 9001:2000.

Виконання наведених етапів потребує вирішення наступних завдань, від яких значною мірою залежить ефективність системи управління якістю, а саме:

- навчання керівників усіх рівнів, внутрішніх аудиторів і всього персоналу підприємства менеджменту якості у відповідності із спеціально підготовленими програмами для кожної категорії;

							Арк.
							80
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		



- призначення відповідального за розробку і функціонування системи управління якістю, створення робочої групи і групи аудиторів;
- виявлення найбільш важливих процесів і проведення реінжиніринга (перепроєктуванням) з метою їх вдосконалення;
- розроблення і впровадження документації системи управління якістю;
- проведення внутрішнього аудиту системи управління якістю та усунення виявлених невідповідностей до вимог стандарту ISO 9001;
- сертифікації системи управління якістю. [37]

Основним завданням кондитерського підприємства є випуск продукції високої якості, розширення асортименту виробів, максимальне зменшення затрат сировини та додаткових матеріалів, зменшення кількості відходів, ліквідація браку.

Технохімічний контроль на кондитерських підприємствах здійснюється безпосередньо на підприємствах. На кожному кондитерському підприємстві великої і середньої потужності є центральна лабораторія та цехові лабораторії. На підприємстві малої потужності функції центральної та цехової лабораторії зазвичай виконує загальна лабораторія.

Основним контрольним органом на кондитерському підприємстві є центральна лабораторія. В її функції входить:

- 1) контроль всієї сировини, напівфабрикатів та допоміжних матеріалів, що поступають на підприємство;
- 2) систематична перевірка якості сировини та напівфабрикатів, що зберігаються на складах підприємства;
- 3) періодичний контроль готової продукції, що випускається, з метою відповідності її показникам, які встановлені ГОСТом та технічними умовами (ТУ);
- 4) перевірка якості палива та води, що йдуть на виробництво;
- 5) визначення сухих речовин в сировині, напівфабрикатах, готових виробів та продуктах незавершеного виробництва для визначення величини втрат сухих речовин, при переробці сировини;
- 6) визначення причин браку та розробка заходів по його усуненню та раціональній переробці;
- 7) винайдення можливостей зниження відходів та використання останніх;
- 8) проведення бактеріологічного контролю сировини та напівфабрикатів, що поступають на переробку без термічної обробки;
- 9) методичне керівництво роботою цехової лабораторії шляхом організації в цеху контролю технологічних процесів по ділянкам виробництва;
- 10) розробка нових рецептур;
- 11) проведення різноманітних виробничих досліджень;
- 12) періодична перевірка виконання інструкцій по попередженню попадання сторонніх предметів.

							Арк.
							81
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Цехова лабораторія є контрольним органом цеху. На неї покладають наступні зобов'язання: контролювати сировину та різні матеріали, що поступають в цех, а також технологічні процеси на важливих етапах виробництва, перевіряти виконання рецептур та технологічних інструкцій, контролювати дозування барвників, харчових кислот, есенцій.

Висока якість готових виробів залежить від якості сировини та дотримання правил його переробки протягом всього його виробничого процесу. З поганої сировини не можливо виготовити хорошу продукцію, але і висока якість сировини теж нічого не дасть, якщо не дотримуватись умов правильного ведення технологічного процесу. Тому для виготовлення високоякісної продукції повинні бути добре організовані і технологічний процес, і технохімічний контроль.

Кондитерські підприємства в основному використовують сировину, що виготовляються іншими галузями харчової промисловості, для яких ця сировина є готовою продукцією: цукор, патока, борошно, крохмаль, мед, жири і т.і. Тому якість сировини, що поступає на кондитерську фабрику та нормується по своїм фізико-хімічним показникам, які відповідають стандартам, залежить в першу чергу від постачальника вказаної сировини

Аналіз сировини, напівфабрикатів і готової продукції проводиться різними лабораторними та органолептичними методами.

Органолептична оцінка, тобто перевірка смакових якостей та зовнішнього вигляду продукції, відіграє дуже велику роль в кондитерському виробництві. Харчовий продукт, що задовольняє стандарту по всім фізичним та хімічним показникам, але неприємний на смак, є браком.

При аналізі сировини, напівфабрикатів та готових виробів у кондитерському виробництві користуються фізичними і хімічними методами аналізу.

Хімічні методи мають досить широке застосування у лабораторному контролі: визначення кислотності та лужності, вмісту цукру, а також консервантів, шкідливих металів, клітковини, золи і т.і.

Особливою групою аналізів є мікробіологічні методи контролю: визначення бактеріального обсіменіння сировини, що не підлягає термічній обробці, бактеріальній нешкідливості готових виробів, забрудненості рук робітників, спецодягу та робочих місць.

Всі види аналізів – фізичні, хімічні, бактеріологічні – проводять за єдиними методами відповідно стандартам або інструкціям. Тільки в цьому випадку можна зрівняти результати аналізів, що виконані в різних організаціях і лабораторіях.

Результати аналізів заносять у спеціальні журнали.

1. Журнал для запису сировини, що надійшла (форма №50), фіксує всі партії сировини, допоміжних матеріалів і напівфабрикатів, що поступають на підприємство; заповнюється хіміком центральної лабораторії за даними складу. В цьому журналі записують найменування сировини, що надійшла, згідно документації – його вага та номер аналізу (з книги аналізів сировини), що відносяться до даної партії.

							Арк.
							82
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

2. Книга аналізів сировини, що надходить на підприємство. В них записують результати досліджень середніх проб сировини, що відбираються від кожної партії, яка поступила на фабрику ( з №51 до №59) – для цукру, фруктово-ягідної сировини, борошна та ін. Книги аналізів сировини заповнюються хіміком центральної лабораторії та закріплюються підписом завідуючого лабораторії. Якщо сировина доброякісна, то у відділ постачання та на склад сировини направляється відповідне повідомлення (форма №60) про можливість його використання. Якщо сировина виявиться з відхиленнями якості від норми, то результат аналізу направляють до завідуючого виробництвом, який приймає відповідне рішення. Копії аналізів виписуються на бланках; форма їх аналогічна формі відповідної книги аналізів. Копії аналізів необхідні в наступних випадках: коли сировина нестандартна і потрібно скласти відповідний акт та направити пробу до арбітражної лабораторії, коли сировина вимагає особливих умов зберігання і коли повинні бути дотриманні спеціальні правила його використання.

3. Контрольний журнал готової продукції та напівфабрикатів (форма №61) слугує для запису результатів дослідження, що проводять регулярно в центральній лабораторії, а також в особливих випадках; заповнюється він хіміком центральної лабораторії.

4. Журнал контролю якості сировини та напівфабрикатів, що поступають до цеху (форма №14), заповнюється змінним хіміком. В цьому журналі реєструються переважно органолептичні показники. У випадку недоброякісності складається акт робітниками центральної лабораторії та відділу постачання; акт направляють виробничому відділу фабрики на висновок.

5. Журнал контролю напівфабрикатів і готових виробів (форма № 36) заповнюється змінним хіміком.

6. Аналізи готової продукції (форми №37, 38, 39, 40) виписуються із журналів (форми №35 та 36) і за підписом змінного хіміка передаються в ОТК.

7. Дуже важливим та головним документом кожної лабораторії повинен бути робочий журнал. Для цього журналу немає спеціальної форми; в нього записуються всі операції при проведенні аналізів, розміри наважок, що брали, результати всіх зважувань та титрування, підрахунки, що отримали на контрольно-вимірювальних приборах і т.п. Ніяких підрахунків в цьому журналі робити не треба. Записи можна робити олівцем або ручкою, але акуратно, у відомій послідовності. По відповідним записам у робочому журналі шляхом перерахунків можна завжди перевірити результати аналізів, що занесені у вище перераховані журнали.

Показники якості, які контролюються на даному підприємстві наведені в таблиці 7.2.1.

							Арк.
							83
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

**Таблиця 7.2.1 - Головні дільниці виробництва зефіру «Кизилловий», «Малинова спокуса» та машмеллоу «Кава з вершками» та «Малина з вершками», що підлягають контролю та методи їх контролю**

Об'єкт контролю	Періодичність контролю	Контрольовані показники	Методи контролю
Цукор білий кристалічний	кожна партія	Смак, запах, колір	Органолептично
		Масова частка вологи (вміст СР).	Метод висушування до постійної маси.
		Масова частка механічних домішок.	Розчиненням у воді та переглядом осаду.
		Масова частка металевих домішок.	Магнітоуловлювачі.
		Чистота розчину	Органолептично
Патока	кожна партія	Смак, запах, колір.	Органолептично, методами сенсорного аналізу.
		Масова частка вологи (вміст СР).	Метод висушування до постійної маси.
		Вміст механічних домішок.	Огляд до і після розчинення.
		Масова частка редуруючих речовин	Мідно-лужний чи фероціанідний метод
Яблучне пюре, ягідні припаси	кожна партія	Смак, запах, консистенція, колір	Органолептично, методами сенсорного аналізу.
		Масова частка вологи (вміст СР)	Рефрактометрично.
		Загальна кислотність	Титруванням
		Вміст зайвих механічних домішок	Органолептично, методами сенсорного аналізу.
		Желейна проба	Уварювання суміші пюре і цукру (100:100 до отримання маси 165 г)
Пектин	кожна партія	Зовнішній вигляд, колір, запах	Органолептично
		Вміст СР	Рефрактометрично
		Желейна проба	За пробою з цукром
		Желююча здатність, міцність драглю	За пробою з цукром і приладами Сосновського.
		Вміст зайвих механічних домішок.	Розчиненням у воді та переглядом осаду.
Лактат натрію	Кожна партія	Колір, запах і зовнішній вигляд	Органолептичний

									Арк.
									84
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Кислота молочна	Кожна партія	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак.	Органолептично
Яечний білок	Кожна партія	Смак, запах, консистенція, колір.	Органолептично.
		Вміст СР	Рефрактометрично
Крохмаль кукурудзяний	Кожна партія	Смак, запах, колір	Органолептично.
		Масова частка вологи	Метод висушування до постійної маси.
Желатин		Зовнішній вигляд, колір, запах	Органолептично
		Вміст СР	Рефрактометрично
Шоколадна глазур	Кожна партія	Колір, запах, смак і консистенція	Органолептичний
		Масова частка вологи	Висушуванням
Пудра цукрова	Кожна партія	смак, запах, колір	Органолептично
		масова частка вологи	Висушування
Суміш пектину з водою та яблучним пюре	Кожне завантаження	Вміст сухих речовин	Рефрактометрично
Сироп з пектином	Кожне завантаження	Вміст сухих речовин	Рефрактометрично
Пара	Постійно	Тиск	Манометр із шкалою (0-0,5)МПа або (0-5)кгс/см <sup>2</sup> Клас точності 1,5
Уварений сироп з пектином	10 – 12 разів на зміну	Вміст сухих речовин	Рефрактометричний
Вода сорочки : - витратної ємкості для сиропу з пектином ; - витратної ємкості для патоки	Постійно	Температура	Автоматичний прилад контролю температури Шкала (0-100) °С Клас точності 1,5
	Постійно	Температура	Автоматичний прилад контролю температури Шкала (0-100) °С Клас точності 1,5

							Арк.
							85
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

*Виробництво зефіру*

Рецептурна суміш	10 – 12 разів на зміну	Вміст сухих речовин	Рефрактометричний
	2 – 3 разів на зміну	Температура	Термометр Шкала (0-100) °С Ціна поділки 0,2 °С
Повітря у збивальній камері	постійно	Тиск	Манометр зі шкалою (0-0,5) МПа або (0-5) кгс/см <sup>2</sup> Клас точності 1,5
Зефірна маса	2 – 3 разів на зміну	Вміст сухих речовин	Рефрактометричний
	1 – 2 рази на зміну	Значення рН	рН-метр
	6-8 разів за зміну	Густина	Методом зважування маси на вагах 4-го класу точності НПВ 200г
Вода у сорочці бункера формувальної машини	Постійно	Температура	Автоматичний прилад контролю температури Шкала (0-100) °С Клас точності 1,5
Повітря у охолоджувальній камері	постійно	Температура	Автоматичний прилад контролю температури Шкала (0-50) °С Клас точності 1,5
Повітря у сушильній камері	постійно	Температура	Автоматичний прилад контролю температури Шкала (0-50) °С Клас точності 0,5
		Відносна вологість	Психрометр ПБУ-1
	1 – 2 рази на зміну	Швидкість	Тахометр
Повітря у апараті для акліматизації	постійно	Температура	Автоматичний прилад контролю температури Шкала (0-50) °С Клас точності 0,5
	1 – 2 рази на зміну	Швидкість	Тахометр
Зефір після підсушування	10 – 12 разів на зміну	Вміст сухих речовин	Рефрактометричний
Готові вироби	кожна партія	Смакові властивості, запах і консистенція	Органолептично
		Вміст СР	Рефрактометрично, або на приладі Чижової

							Арк.
							86
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

		Вміст редуруючих речовин	Прискорений мідно-лужний чи фероціанідний метод
		Кислотність	Титруванням
		Кількість штук в 1 кг	Рахунок і зважування
		Щільність зефіру	За допомогою денсиметра

*Виробництво маршмеллоу*

Цукрово-патоковий сироп	Кожне завантаження	Вміст сухих речовин	Рефрактометрично
		Вміст редукуючих речовин	Мідно-лужний чи фероціанідний метод
Желатинова маса	Кожне завантаження	Вміст сухих речовин	Рефрактометричний
		Температура	Термометр Шкала (0-100) °C Ціна поділки 0,2 °C
Рецептурна суміш маршмеллоу	Вибірково	Температура	Термометр Шкала (0-100) °C Ціна поділки 0,2 °C
Збита маса машмеллоу	6 – 8 разів на зміну	Густина	Методом зважування маси на вагах 4-го класу точності з НПВ 200 г
	4 – 5 разів на зміну	Вміст сухих речовин	Рефрактометричний
	4 – 5 разів на зміну	Температура	Термометр Шкала (0-100) °C Ціна поділки 0,5 °C
Повітря у збивальній камері	постійно	Тиск	Манометр зі шкалою (0-0,5) МПа або (0-5) кгс/см <sup>2</sup> Клас точності 1,5
Вода у сороці бункера аератора	Постійно	Температура	Автоматичний прилад контролю температури Шкала (0-100) °C Клас точності 1,5
Вода у сороці трубопроводів транспортної системи	Постійно	Температура	Автоматичний прилад контролю температури Шкала (0-100) °C Клас точності 1,5
Вода у сороці бункера формувальної машини	Постійно	Температура	Автоматичний прилад контролю температури Шкала (0-100) °C Клас точності 1,5
Повітря у охолоджувача	Постійно	Температура	Автоматичний прилад контролю температури

							Арк.
							87
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

льній камері			Шкала (0-50) °С Клас точності 1,5
Нарізані ви- роби	Вибірково	Маса виробів	Зважуванням на техніч- них вагах
Готові виро- би	Кожна партія	Смакові властивості, запах і консистенція	Органолептично
		Вміст СР	Рефрактометрично, або на приладі Чижової.
		Кислотність	Титруванням
		Кількість штук в 1 кг	Рахунок і зважування

Метрологічне забезпечення підготовки виробництва (МЗПВ) — це комплекс організаційно-технічних заходів, що забезпечують визначення з необхідною точністю характеристик виробів, напівфабрикатів, вузлів, матеріалів, сировини, параметрів технологічного процесу та обладнання, що дає змогу досягти значного підвищення якості виготовлюваної продукції, зниження непродуктивних витрат на її розробку та виробництво.

Основним завданням метрологічного забезпечення є:

- підвищення якості продукції, ефективності керування виробництвом і рівня автоматизації виробничих процесів;
- забезпечення взаємозамінності деталей, вузлів і агрегатів, створення необхідних умов для кооперування виробництва й розвитку спеціалізації;
- підвищення ефективності науково–дослідних, дослідно-конструкторських робіт, експериментів і випробувань;
- забезпечення достовірного обліку й підвищення ефективності використання матеріальних цінностей і енергетичних ресурсів;
- підвищення ефективності заходів щодо профілактики, діагностики та лікуванню хвороб, нормуванню й контролю умов праці й побуту людей, охороні навколишнього середовища, оцінці й раціональному використанню природних ресурсів;
- підвищення рівня автоматизації керування транспортом і безпеки його руху; забезпечення високої якості й надійності зв'язку.

Засоби вимірювальної техніки є технічними засобами, які характеризуються нормованими метрологічними характеристиками. Надійність ЗВТ визначається їхньою здатністю зберігати метрологічні характеристики в регламентованих межах. Вихід за ці межі класифікується як метрологічна відмова. Засоби вимірювальної техніки, що виготовляються або підлягають ремонту, ввозяться з-за кордону, знаходяться в експлуатації та на зберіганні, підлягають метрологічній повірці.

Метрологічна повірка ЗВТ – це встановлення придатності ЗВТ до застосування на основі експериментального визначення його метрологічних характеристик і контролю їх відповідності встановленим нормам. Метрологічну перевірку ЗВТ здійснюють згідно з «Законом України про метрологію та

							Арк.
							88
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		



метрологічну діяльність» та ДСТУ 2708-99 «Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація і порядок проведення».

**Таблиця 7.2.2.** - 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
Зважування цукру білого кристалічного та цукрової пудри	Ваги електронні ВНЕ 150	При зважуванні Від 1,0 до 25 кг від 25 до 100 кг понад 100	$\pm 0,05$ кг $\pm 0,1$ кг $\pm 0,15$ кг
Зважування цукру іншої сировини	Ваги електронні ВТА-60/15	При зважуванні від 0,04 до 1,0 кг Від 1,0 до 4,0 кг від 4,0 до 6 кг	$\pm 0,002$ кг $\pm 0,004$ кг $\pm 0,006$ кг
Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції фірми ВНИИХ, водомірний бачок АВБ-100	-	$\pm 0,5$ %
Дозування сипких компонентів	Дозатор сипких компонентів	-	$\pm 0,5$ %
Визначення вологості н/ф	Апарат Чижової, сушильна шафа СЕШ-3М	-	$\pm 0,1$
Визначення кислотності н/ф	Ваги ВПР-1 по ДЕСТ 2404-88 ваги ВПР-200, вимірюючий посуд по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74 та інші метрологічні засоби	0 – 0,2 кг  10 – 200 г до 100 мл	$\pm 0,01$  $\pm 0,3$ мл
Визначення температури н/ф	Термометри типу СП-2	0 – 100 °С	$\pm 1$ °С
Визначення температури та відносної вологості повітря	Термометр ТС-210, універсальний побутовий ПБУ-1, ТУ-25-11-90, 6-73 та інші, забезпечують вимірювання за вказаними метрологічними параметрами	15 – 98 %  0 - 45 °С	$\pm 0,5\%$
Визначення маси сировини	Ваги настільні, циферблатні ВЦП,	-	$\pm 5\text{г}-05\%$ $\pm 20\text{г}$

							Арк.
							89
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

та н/ф	PM-10834, ваги грузові		0,1%
Визначення щільності маси	Прилад Сосновського	0,01 – 200 г	$\pm 0,0001$ г/см <sup>3</sup>

								Арк.
								90
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

## 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

### 8.1 Опалення

Опалення здійснюється від міської тепломережі, через вузол управління в приміщенні бойлерної. Трубопроводи системи опалення теплоізовані і розділені на ділянки, на яких встановлені вентиля, які можна регулювати не порушуючи роботи інших ділянок опалення. В якості теплоносія використовується гаряча вода з параметрами 50 – 55°C. У виробничих і допоміжних приміщеннях використовують радіатори з гладкою поверхнею, в адміністративно-побутових приміщеннях конвектори, в приміщеннях з пиловиділенням – гладкі труби.

Годинні витрати тепла на опалення  $Q_m^{o,r}$ , Вт, розраховують за формулою:

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_n - t_3), \text{ де} \quad (8.1.1)$$

де,  $V_6$  – будівельний об'єм підприємства, м<sup>3</sup>;

0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;

$g_o$  – питомі втрати тепла на 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/м<sup>3</sup>·К (0.34 Вт/м<sup>3</sup>·К);

$t_n$  – середня температура опалюваних приміщень (16...18°C);

$t_3$  – середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України – (-20° С).

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

$$V = B \cdot a \cdot b \cdot h, \quad (8.1.2)$$

де,  $B$  – кількість поверхів будівлі;

$a$  – ширина приміщення, м;

$b$  – довжина приміщення, м;

$h$  – висота приміщення, м.

$$V = 2 \cdot 24 \cdot 66 \cdot 4,8 = 15,21 \text{ тис. м}^3$$

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 15206 \cdot 0,34 \cdot (18 - (-20)) = 157173,4 \text{ Вт}$$

Річні витрати тепла на опалення  $Q_T^{o,p}$ , мВт, розраховують за формулою:

$$Q_T^{o,p} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_n - t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000} \quad (8.1.3)$$

де,  $t_3^1$  – середня температура опалювального періоду за довідником, °С (для міста Ямпіль – 20° С);

$n_0$  – число днів опалювального періоду за довідником (212 днів);

$T_0$  – час роботи системи опалення протягом доби (24 год.)

$$Q_T^{o,p} = \frac{0,8 \cdot 15206 \cdot 0,34 \cdot (18 - (-20)) \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 799,7 \text{ мВт}$$

### 8.2 Вентиляція та кондиціонування

Під вентиляцією розуміють сукупність заходів та засобів призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища, що відповідають гігієнічним та технічним вимогам. Дану систему поділяють на загальнообмінні (на все приміщення) та місцеві (локальні витяжки, парасолі), а також комбіновані, що поєднують їхні переваги для видален-

							Арк.
							91
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ня пилю, газів, вологи й надлишкового тепла, забезпечуючи здоров'я працівників та відповідність санітарно-гігієнічним нормам.

Системи вентиляції поділяються **за призначенням**:

- **Припливні** - забезпечують подачу чистого зовнішнього повітря у приміщення. При цьому видалення забрудненого повітря здійснюється через вентиляційні отвори, фрамуги, дефлектори;

- **Витяжні системи** – ті, які витягують повітря з приміщення. Бувають як з природним спонуканням, так і з механічним, а в залежності від зони дії можуть бути місцеві, так і загальні;

- **Припливно-витяжні** системи вентиляції на базі установки з двома вентиляторами, один з яких витягає відпрацьоване повітря, а другий подає свіже в приміщення. Вентилятори підбираються таким чином, щоб кількість повітря, що видаляється, компенсувалося припливним для підтримки повітряного балансу в приміщенні;

- **Загальнообмінні** - застосовується у виробничих приміщеннях, в яких відсутні шкідливі речовини, а необхідна кратність повітрообміну є невеликою, а також у допоміжних, побутових та складських приміщеннях.;

Системи вентиляції поділяються **за способом переміщення повітря**:

- **Природні**– це системи, в яких повітря приводиться в рух природним шляхом, тобто за рахунок різниці температур, тиску та інших природних факторів.

- **Механічна** система – це система вентиляції, в якій рух повітря відбувається за рахунок роботи вентилятора, який витягує відпрацьоване або подає свіже повітря в приміщення.

Вентиляція обов'язково має бути у складах зберігання сировини (особливо при безтарному зберіганні сипкої сировини) та у відділеннях підготовки сипкої сировини. Це пов'язано з тим, що сипкі речовини можуть утворювати пил, який є вибухонебезпечним. З тієї ж причини вентиляція має бути встановлена у приміщенні підготовки цукрової пудри.

У сиропо-варильному відділенні та відділення підготовки пюре встановлюється вентиляція у самому приміщенні, адже там знаходиться обладнання, яке має значні тепловитрати. У всіх інших приміщеннях, де не спостерігаються значні тепловитрати проводиться однократна циркуляція повітря за рахунок природної вентиляції. Такий вид вентиляції встановлюється на складах тари та пакувальних матеріалів та складах готової продукції.

Загальну кількість повітря, що вентилюється,  $L_n$ , м<sup>3</sup>/год, розраховують за формулою:

$$L_n = \frac{60 \cdot V_n \cdot N}{100} \quad (8.2.1)$$

де,  $V_n$  – об'єм будівлі за зовнішнім обміром, м<sup>3</sup>;

60 – відсоток приміщень, що вентилюються;

N – середня кратність повітрообміну за годину (приймають 3 –5).

							Арк.
							92
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

$$L_n = \frac{60 \cdot 15206 \cdot 4}{100} = 36495,4 \text{ м}^3/\text{год}$$

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

$$N_{вен} = \frac{L_n \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta} \quad (8.2.2)$$

де,  $H$  – середній опір припливних та витяжних систем (500 Па);

$\eta$  – к.к.д. вентилятора та приводу (0,7...0,8);

1,2 – середній коефіцієнт запасу на встановлену потужність.

$$N_{вен} = \frac{36495,4 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 8,69 \text{ кВт}$$

Кондиціонування повітря – створення і автоматична підтримка в приміщеннях за певною програмою оптимального мікроклімату (температури, вологості, чистоти повітря) в різних зонах, що критично важливо для технологічних процесів (формування, охолодження, глазурування, пакування, зберігання готової продукції) та забезпечення комфорту персоналу.

Системи кондиціонування розділяються на

- технологічні - зі строгим контролем параметрів температури, вологості, чистоти повітря;
- комфортні - для створення сприятливих умов праці.

Витрати холоду на кондиціонування повітря  $Q$ , Вт, розраховують за формулою:

$$Q = V_k \cdot c \cdot \Delta t \cdot m \quad (8.2.3)$$

$V_k$  – об'єм приміщення, де проводиться кондиціонування,  $\text{м}^3$ ;

$c$  – об'ємна теплоємність повітря ( $1,29 \text{ кДж/м}^3$ ),

$\Delta t$  - різниця температур повітря перед кондиціонером та за ним, за середньої температури самого жаркого місяця більше  $30^\circ\text{C}$  приймають  $16^\circ\text{C}$ ;

$m$  – середня кратність повітрообміну в приміщенні за годину, приймають рівною 7.

$$Q = 15206 \cdot 1,29 \cdot 16 \cdot 7 = 2197021 \text{ Вт}$$

### 8.3 Водопостачання

Водозабезпечення підприємства здійснюється від водопровідної мережі м. Ямпіль. Холодну воду подають у бак холодної води. З нього вона через трубопровід зі зворотним клапаном подається в бак гарячої води, де нагрівається гарячою водою, яку подають від бойлера. З баків холодної та гарячої води її подають до споживачів. Для запасу та створення сталого напору холодної та гарячої води, в найвищій точці цеху стоять 2 баки для холодної та гарячої води. Для обліку витрат води встановленні лічильники на кожному з баків.

Існують вимоги щодо безпечності та якості питної води ДСанПіН 2.2.4-171-10, в яких говориться, що вона повинна відповідати таким гігієнічним вимогам: бути безпечною в радіаційному і епідемічному відношенні, мати нешкідливий хімічний склад та сприятливі органолептичні властивості. Гігі-

							Арк.
							93
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

енічну оцінку безпечності проводять за показниками епідеміологічної безпеки, санітарно-гігієнічними, радіаційними показниками.

Таблиця 8.3.1 - Витрати води на виробничо-технічні та господарсько-побутові потреби та обсяг каналізаційних стоків

Обладнання	Кількість одиниць обладнання	Витрати за годину, м <sup>3</sup>		Вода	Обсяг каналізаційних стоків за годину, м <sup>3</sup>
		на одиницю обладнання	загальні, Q <sub>в.т</sub> <sup>г</sup>		
Виробничо-технічні потреби:					
Миття дозаторів	5	0,02	0,10	Гаряча	0,10
Миття ємностей	12	0,02	0,24	Гаряча	0,24
Миття варочного котла	4	0,80	3,20	Холодна	3,20
Мийка протиральних машин	2	0,02	0,04	Холодна	0,04
Миття аератора	2	0,80	1,60	Холодна	1,60
Миття зефіровідсаджувальної машини	1	0,05	0,05	Гаряча	0,05
Миття темперувальної машини	1	0,05	0,05	Гаряча	0,05
Миття глазурувальної машини	1	0,10	0,10	Гаряча	0,10
Виробничо-технічні потреби:					
Миття інвентарю	5	0,80	4,00	Холодна	4,00
Душ	9	0,04	0,36	Гаряча	0,32
Раковини у виробничих цілях	8	0,04	0,32	Гаряча	0,32
Всього	-	-	10,06	-	10,06

Загальні витрати води за годину  $Q_{в.заг}^2$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_{в.заг}^2 = \frac{Q_{в.т}^2 + Q_{ф}^2 \cdot g_{в}}{1000} \quad (8.3.1)$$

де,  $Q_{в.т}^g$  – загальні витрати води за годину;

$g_{в}$  – витрати води на приготування напівфабрикатів за годину на 1 т готових виробів, кг (див. розрахунок рецептури).

$$Q_{в.заг}^2 = \frac{10,06 + 0,58 \cdot 410,10}{1000} = 0,25 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої)  $Q_{в.п}^2$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_{в.п}^2 = \frac{80 \cdot Q_{в}^2}{100} \quad (8.3.2)$$

де, 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води.

							Арк.
							94
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$Q_{6,n}^2 = \frac{80 \cdot 0,25}{100} = 0,2 \text{ м}^3$$

Розрахунок витрат гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину  $Q_{6,2}^2, \text{ м}^3$ , здійснюють за формулою:

$$Q_{6,2}^2 = \frac{Q_{6,n}^2 (t_{cm} - t_x)}{t_2 - t_x}, \text{ де} \quad (8.3.3)$$

$t_{cm}$  — температура підігрітої води, °С (у середньому буває від 50 до 55 °С);

$t_2$  — температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С);

$t_x$  — температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

$$Q_{6,2}^2 = \frac{0,2 \cdot (55 - 5)}{75 - 5} = 0,14$$

Запас води в баках  $Q_6^3, \text{ м}^3$ , розраховують за формулою:

$$Q_6^3 = Q_6^2 \cdot 8 \quad (8.3.4)$$

де, 8 — запас води на 8 годин безперебійної роботи підприємства.

$$Q_6^3 = 0,14 \cdot 8 = 1,14 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну  $Q_6^d, \text{ м}^3$ , розраховують за формулою:

$$Q_6^d = \frac{N_p \cdot 100}{1000} \quad (8.3.5)$$

$N_p$  — кількість робітників у зміні, осіб;

100 — норма витрати води на одного працівника за зміну,  $\text{дм}^3$ .

$$Q_6^d = \frac{5 \cdot 100}{1000} = 0,5 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x, \text{ м}^3$ , розраховують за формулою:

$$Q_x = \frac{(Q_6^3 - Q_{6,2}^3 - Q_6^d) \cdot 1,1}{\rho} \quad (8.3.6)$$

де,  $\rho$  — густина холодної води,  $\text{т/м}^3$  (приймають  $1 \text{ т/м}^3$ ).

$$Q_x = \frac{(1,14 - 0,14 - 0,5) \cdot 1,1}{1} = 0,55 \text{ м}^3$$

Об'єм бака гарячої води  $V_2, \text{ м}^3$ , розраховують за формулою:

$$V_2 = \frac{(Q_6^3 + Q_6^d) \cdot 1,1}{\rho} \quad (8.3.7)$$

де,  $\rho$  — густина гарячої води,  $\text{т/м}^3$  ( $0,984 \text{ т/м}^3$ ).

$$V_2 = \frac{(0,14 + 0,5) \cdot 1,1}{0,984} = 0,6 \text{ м}^3$$

#### 8.4 Каналізація

На проектуваному підприємстві передбачено відведення стічних вод до міської каналізаційної системи. Для відведення води з покрівлі будівлі (дощі, танення снігу) встановлено зливу-відводи. Кількість відведених дощових вод визначається по інтенсивності зливу в залежності від місцевості та площі даху.

Для корпусу площею даху  $1584 \text{ м}^2$  кількість дощових вод складає:

$$(1584 \cdot 80) / 10000 = 12,67 \text{ л/с};$$

							Арк.
							95
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Каналізація виробничого корпусу проектується для відводу стічних вод двох категорій: виробничі та побутові. Відвід стоків для виробничих апаратів проводиться тільки з розливом струменя. Для підйому та відведення стічних вод після миття обладнання в підлозі вмонтовані воронки з сифонами.

Господарсько-побутові стоки скидаються по системі господарсько-фекальних каналізацій в міський каналізаційний колектор. Очищення промислових стічних вод, які утворюються при технологічному циклі, а також стоків ливневої каналізації, здійснюється на очисних спорудах підприємства. Після очищення води використовуються частково вторинно, а решта спускається в міську каналізацію.

Об'єм стічних вод для кондитерського приймаємо близько  $3,6 \text{ м}^3$  на 1 т продуктивності.

$$CB = 7,06 \cdot 3,6 = 25,42 \text{ м}^3/\text{добу}$$

### 8.5 Паропостачання

Споживачами тепла в цеху являється: технологічне обладнання і процеси, пов'язані з застосуванням гарячого теплоносія для технологічних та господарсько-побутових систем опалення, вентиляції та кондиціювання повітря. Джерелом паропостачання підприємства буде районна котельня та парогенератори при складі зберігання патоки та фруктово-ягідного пюре.

Витрати пари на технологічні потреби визначаються, виходячи із питомих норм витрати пари на 1т готової продукції. Для групи пастило-мармеладних виробів цей показник становить  $1600 \text{ кг}/1\text{т}$  готових виробів.

Витрати пари за годину  $Q_n^r$ , кг,

$$Q_n^r = Q_\phi^r \cdot g_n \quad (8.5.1)$$

де  $Q_\phi^r$  — продуктивність ліній, цеху за годину, т;  $g_n$  — норма витрати пари на виробництво 1 т продукції

$$Q_n^r = 0,36 \cdot 1600 = 576 \text{ кг}$$

Витрати палива для котельні за годину  $Q_{п.к}^r$ ,  $\text{м}^3$  (або кг), розраховують за формулою:

$$Q_{п.к}^r = \frac{Q_n^r \cdot (i_n - i_b)}{Q_p^h \cdot \eta} \quad (10.14)$$

де,  $Q_n^r$  — витрати пари, кг;

$i_n$  — ентальпія пари, кДж/кг ( $2757 \text{ кДж}/\text{кг}$ );

$i_b$  — ентальпія живильної води для котлів, кДж/кг ( $419 \text{ кДж}/\text{кг}$ );

$Q_p^h$  — нижча теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/ $\text{м}^3$  (для газу –  $33500 \text{ кДж}/\text{м}^3$ , для мазуту –  $39900 \text{ кДж}/\text{кг}$ );

$\eta$  — коефіцієнт корисної дії котла ( $0,85$ ).

$$Q_{п.к}^r = \frac{576 \cdot (2757 - 419)}{33500 \cdot 0,85} = 47,29 \text{ кг}$$

							Арк.
							96
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		



## 8.6 Електропостачання

Кондитерське підприємство забезпечується електроенергією з міської електромережі, у випадку перебою подачі електроенергії – трансформаторною підстанцією ТП-57. Подача електроенергії забезпечується роботою двох трансформаторів. Для силових ліній застосовується 3-х фазний струм потужністю 380 і 220В. У виробничих цехах встановлені електродвигуни типу АО, АО-2, ВЗТ. Все обладнання має стаціонарне заземлення, а від захисту від статичної електрики- магнітоводи.

В виробничому приміщенні проектується люмінесцентне освітлення. Окрім загального і комбінованого освітлення, на підприємстві обладнане також аварійне освітлення, необхідне для евакуації людей з приміщень при аварійному відключенні робочого освітлення.

З метою економії електроенергії проводять наступні дії: введення в експлуатацію батареї статичних конденсаторів, зміна схеми управління технологічних установок з заміною лінії електропередач на відповідні навантаження.

Розраховують потужність трансформаторів, кВт, виходячи із сумарної потужності електроспоживачів підприємства, кВт. Сумарну потужність електроспоживачів визначають згідно таб. 8.6.1.

Таблиця 8.6.1 – Сумарна потужність електроспоживачів підприємства

Найменування обладнання	Марка, тип	Кількість	Потужність двигунів,кВт	Сумарна потужність електроспоживачів ,кВт
Просіювач	ПТ-1500	1	1,1	1,1
Молотковий млин	Vektor ХН-230	1	3,0	3,0
Машина протирочна	КПУ	1	5,5	5,5
Варочний котел	АК-1261	1	6	6
Шнековий ошпарювач	-	1	1,5	1,5
Змішувач	ММ-100	1	3,0	3,0
Протирочна машина	МП-600	1	4,0	4,0
Змієвиковий варильний апарат	33-А5	1	4,0	4,0
Відкритий варильний котел	-	3	5,0	15,0
Автоматизована лінія виробництва зефіру	JZM120	1	35	35

									Арк.
									97
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата				

Автоматизована лінія виробництва маршмеллоу	JZM120	1	35	35
Темперувальна машина	MT-250	1	4,5	4,5
Глазурувальна машина	TYJ YINRICH	1	28,0	28,0
Сушильна машина	YINRICH	2	10	20
Охолоджувальний тунель	YINRICH	3	6	18
Пакувальна машина	Flow-pack BG 450DSF	3	3,2	9,6
Пакувальна машина	ГАММА-3А	1	3,0	3,0
Всього				$\sum P = 196,2$

Потужність трансформаторів  $S$ , кВт, розраховують за формулою

$$S = \frac{\sum P \cdot J}{\cos f} \quad (8.6.1)$$

$$S = \frac{196,2 \cdot 0,90}{0,95} = 185,87 \text{ кВт}$$

де,  $\sum P$  – сумарна потужність електроспоживачів, кВт;

$J$  – коефіцієнт неспівпадіння максимальних навантажень окремих споживачів,  $J = 0,9 - 0,95$ ;

$\cos f$  – коефіцієнт потужності електроспоживачів після компенсації (0,95).

Враховуючи, що силові трансформатори випускають стандартної потужності, рекомендується обирати трансформатор з найближчою більшою, ніж розрахункова потужність. Беручи до уваги умови експлуатації зазначених трансформаторів, бажано обирати два трансформатора однакової потужності без особливого завищення розрахункової потужності.

### 8.7 Холодозабезпечення

На кондитерському підприємстві встановлюють холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Температура продуктів що надходять у камери становить +15 °С, а при зберіганні +4 °С, вологість повітря – в межах 80 – 90 %.

Розрахунок площі холодильних камер здійснюється по їх ємкості та нормах завантаження на 1 м<sup>2</sup> площі. У середньому завантаження камер приймається 200 кг на 1 м<sup>2</sup> площі.

Площу холодильної камери  $F$ , м<sup>2</sup>, обчислюють за формулою

									Арк.
									98
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

$$F = \frac{G}{0,2} \quad (8.7.1)$$

, де  $G$  – маса охолоджуваних продуктів, т/добу; 0,2 – норма завантаження, т/м<sup>2</sup>.

$$F = \frac{1,28}{0,2} = 6,4 \text{ м}^2$$

На підприємстві холод використовують у камерах зберігання сировини, яка швидко псується (яєчного білку, шоколадної глазури), в камерах і шафах охолодження напівфабрикатів, в установках для кондиціонування повітря.

Витрати холоду  $Q_x^r$ , кВт, визначають за формулою:

$$Q_x^r = \frac{Q_\phi^r \cdot g_x}{1,163 \cdot 10^3} \quad (8.7.2)$$

де,  $Q_\phi^r$  – продуктивність виробничих ліній цеху за годину, т;

$g_x$  – норма витрати холоду на 1 т продукції.

$$Q_x^r = \frac{0,36 \cdot 100000}{1,163 \cdot 10^3} = 30,95 \text{ кВт}$$

Холодопродуктивність холодильної камери  $Q_x^{\text{кам}}$ , ккал/доб., обчислюють за формулою:

$$Q_x^{\text{кам}} = q_x \cdot F \quad (8.7.3)$$

, де  $q_x$  – витрати холоду на 1 м<sup>2</sup> площі камери, ккал/м<sup>2</sup> за добу, приймається за довідником в залежності від типу камери, температури в камері, площі камери (до 100 м<sup>2</sup> або більше 100 м<sup>2</sup>);

$F$  – площа камери, м<sup>2</sup>

$$Q_x^{\text{кам}} = q_x \cdot F \text{ ккал/м}^2$$

Після визначення параметрів камери (площі та холодопродуктивності) здійснюють вибір марки холодильної установки та марки компресора.

$$Q_x^{\text{кам}} = 513 \cdot 30,95 = 15877,35 \text{ ккал/м}^2$$

Робочу продуктивність компресора  $Q_{\text{к.роб}}$ , ккал/год, обчислюються за формулою

$$Q_{\text{к.роб}} = \frac{Q_x^{\text{кам}}}{T} \cdot K \quad (8.7.4)$$

, де  $T$  – тривалість роботи холодильної машини (20 – 22 год.);

$K$  – к.к.д. (0,8 – 0,9).

$$Q_{\text{к.роб}} = \frac{15877,35}{22} \cdot 0,9 = 649,53 \text{ ккал/год}$$

							Арк.
							99
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

## 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження

Діяльність харчових підприємств може згубно впливати на стан довкілля. У результаті планета потерпає від токсичних відходів, викидів шкідливих хімічних речовин, засмічення води. Зникають рослини і тварини, а людей атакують нові хвороби та віруси. Саме тому сьогодні вимагає від виробництв контролювати свій вплив на навколишнє середовище. З цією метою на підприємствах впроваджується система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження на кондитерському підприємстві, яка являє собою комплексну інтеграцію екологічних цілей, що включає впровадження міжнародних стандартів (ISO 14001), оптимізацію використання ресурсів (води, енергії), зменшення відходів (упаковка, виробничі залишки), впровадження сучасного енергоефективного обладнання та технологій (автоматизація, рекуперація тепла) для досягнення сталості, зниження витрат і підвищення екологічної відповідальності через моніторинг та постійне покращення.

Головною метою системи екологічного управління є мінімізація шкідливого впливу виробничої діяльності підприємства на довкілля.

*Переваги застосування системи екологічного менеджменту:*

- ✓ Створення позитивного іміджу підприємства через його екологічну благонадійність;
- ✓ Збільшення конкурентоспроможності товару;
- ✓ Зміцнення довіри партнерів і споживачів;
- ✓ Вихід на міжнародні ринки, де необхідна наявність такого сертифікату;
- ✓ Зниження витрат за рахунок економії ресурсів;
- ✓ Зниження ризиків нормативних і екологічних штрафів.[41]

В наслідок функціонування кондитерського підприємства з виробництва пастильних виробів виникають наступні екологічні проблеми:

Викиди забруднюючих речовин в атмосферу серед яких в основному є:

1) органічний пил (цукровий, крохмальний, цукрової пудри) під час прийому, зберігання та підготовки сировини, подрібнення цукру в цукрову пудру, приготування цукрово-крохмальної суміші, обсіпки виробів цукровою пудрою або цукрово-крохмальною сумішшю;

2) пари діоксину сірки, які виділяються при ошпарюванні яблучного пюре ;

3) оксиди азоту і вуглецю від котелень при використанні природного газу як виду палива;

Тривалий викид забруднюючих речовин в атмосферу призводить до зміни кліматичних умов на планеті та негативно позначається на здоров'ї населення.

Стічні води мають високий рівень забруднення та є небезпечними для навколишнього середовища. Джерелами утворення стічних вод є технологічні процеси, мийка апаратури, її охолодження. Основна кількість стічних вод утворюється при промивці варильних апаратів, трубопроводів, приймальних

							Арк.
							100
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

емностей, ванн, мийки інвентарю, та за рахунок виділення конденсату під час варіння вихідної сировини.

Характерною особливістю стічних вод кондитерського підприємства є присутність у їхньому складі органічних речовин, як знаходяться в колоїдному, розчиненому та завислому стані. Переважно, це залишки сировини: змиви приготовлених мас, цукор, яєчні продукти й інша сировина, яка передбачається рецептурою. Стічні води підприємства кондитерської промисловості погано фільтруються, швидко закисають і загнивають. Для очищення стічних вод кондитерських підприємств застосовуються методи механічної, фізико-хімічної, хімічної та біологічної очистки.

При виробництві пастильних виробів також виникають тверді відходи, які не завжди підлягають утилізації і можуть бути джерелом забруднення ґрунтів у зоні розташування кондитерського підприємства. До таких відходів відносяться зіпсована сировина, відбракована продукція, тара та пакування, шлам від очищення стічних вод. Для пакування пастильних виробів використовується поліетиленові стрічки, пластик, картон. Ці забруднення можуть привести до порушення санітарної системи компанії. Для усунення цієї проблеми слід проводити заходи, напрямлені на зменшення скупчень шкідливих відходів, які забруднюють ґрунт.

Розуміння екологічних проблем, які виникають при виробництві харчових продуктів, дозволить запропонувати заходи, які необхідно вжити для зменшення тиску на навколишнє середовище, мінімізувати екологічні ризики.

*Для зменшення забруднення стічних вод:*

- посилити контроль за скидом стічних вод;
- встановити або модернізувати очисні споруди підприємств;
- здійснювати поділ технологічних, охолоджуючих і санітарних стоків для спрямування стічних вод на переробку;
- використовувати миючі засоби у межах встановлених норм;
- впровадження процедур, які передбачають регулярні огляди зливної каналізації та каналізаційної мережі для забруднених стоків, каналізаційних колодязів, жируловлювачів, колекторів стічних вод тощо;

*Для скорочення водоспоживання необхідно здійснювати:*

- очищення і повторне використання у виробництві води та оптимізувати використання води та миючих засобів;
- рециркуляцію охолоджуючої води;
- використання кранів з автоматичними запірними клапанами, а також використання шлангів високого тиску для мінімізації витрат води;

Для зменшення шкоди для навколишнього середовища від твердих відходів, які виникають в результаті виробництва та споживання харчових продуктів необхідно:

- забезпечити використання упаковки, яка підлягає поверненню (оборотної тари) або переробці;
- використання безвідходних технологій та технологій, які спрямовані на збільшення виходу готової продукції з одиниці сировини;

							Арк.
							101
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

- впровадження безпечних, гігієнічних, що не вимагають очищення і мінімізують ручну працю, систем управління відходами;

- використання розумного пакування для харчових продуктів;

*Для зменшення впливу на зовнішнє середовище шляхом зменшення викидів у атмосферу необхідно:*

- впровадження надійних процедур управління відходами для дотримання санітарних норм;

- перехід на холодоагенти, які не містять хлорфторвуглеців;

- ліквідувати витоків у системі охолодження;

- здійснювати ізоляцію холодильних камер;

- встановити пилоуловлювачі циклонного типу або фільтрів із тканини.

*Для зменшення витрат енергоносіїв необхідно здійснити:*

- використання автоматичних доводчиків дверей та сигналізації у холодильних камерах;

- рекуперація енергії за допомогою теплообмінників для охолодження та конденсації;

- постійний відбір проб і безперервний моніторинг основних виробничих параметрів з метою виявлення і скорочення виробничих втрат, і, як наслідок, скорочення кількості відходів, енерго- і водоспоживання. [ 43 ]

*На проєктованому підприємстві перспективними також будуть наступні заходи для екологічного захисту довкілля:*

- Впровадження системи «Rework», яка полягає переробці некондиційних виробів, що сприятиме зменшенню кількості твердих відходів;

- Екологізація упаковки та сировини, що передбачає використання пакування, яке легко піддається переробці (наприклад, тільки поліпропілен без ламінації різними шарами пластику).

- Використання асептичного пюре замість консервованого діоксидом сірки, що знизить енерговитрати на підготовку сировини до виробництва та знизить ризики потрапляння діоксиду сірки в атмосферу;

- Оскільки виробництво зефіру потребує багато пари та гарячої води для миття ліній перспективним є оптимізація енерго- та водоспоживання шляхом рекуперації тепла за рахунок встановлення теплообмінників на вентиляційні системи сушильних камер, завдяки яким тепло, що виходитиме із вологим повітрям, можна використовувати для попереднього підігріву води в котлах.

- Використання системи СІР-мийка (Clean-in-Place) – Автоматизованої системи миття трубопроводів, які дозволять використовувати воду та мийні засоби замкненим циклом, значно скорочуючи їх витрату.

- Оскільки виробництву потрібна велика потужність для роботи автоматизованих ліній та вентиляції, перспективним є встановлення сонячної станції на даху підприємства, яка може покрити значну частину денних потреб в електроенергії. Особливо це актуально у нинішній складній енергетичній ситуації у державі через масовані атаки країною-агресором енергетичних об'єктів.

							Арк.
							102
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

- Здійснення контролю за атмосферними викидами шляхом встановлення систем вловлювання пилу в зонах, де відбувається робота з цукровою пудрою та крохмалем. Це не тільки береже довкілля, а й запобігатиме ризику вибуху цукрового пилу.

Передумовою ефективного використання ресурсного потенціалу є принципи його формування, до яких варто віднести оптимізацію складу ресурсів підприємства, їх структурно-компонентну відповідність, комплексність та взаємопов'язаність у використанні, цільову та стратегічну спрямованість. Дотримання вищезазначених принципів є підґрунтям та основною передумовою ресурсозберігаючого типу виробництва.

Виокремлено дві найбільш загальні групи чинників раціонального використання ресурсів: техніко- технологічні та організаційно-економічні. Ресурсозбереження, засноване на таких принципах формування ресурсного потенціалу та чинниках раціонального використання ресурсів дозволяє отримувати не лише економічну ефективність, а й екологічну, поєднання яких створює синергетичний ефект.

Синергія економіко-екологічної ефективності проявляється не лише у зменшенні навантаження на навколишнє середовище та досягненні економічного ефекту за рахунок зниження штрафів за викиди і скиди забруднюючих речовин, а й раціонального використання ресурсів, що дозволить генерувати додаткові грошові потоки за рахунок комплексного використання сировини.

Отже, ресурсозбереження можна охарактеризувати як метод управління підприємством, заснований на впровадженні ресурсозберігаючих технологій, прийнятті ефективних управлінських рішень стосовно ресурсозбереження, а також постійному вдосконаленні знань і професійних навичок відповідних управлінців.

Пріоритетними напрямками в проведенні активної та інноваційної ресурсозберігаючої політики на підприємствах харчової промисловості можна вважати такі:

- впровадження безвідходних або маловідходних технологій;
- удосконалення обліку цінностей на підприємстві та запровадження системи перетворення будь-якої цінності, наявної в розпорядженні підприємства, в «працюючий» ресурс, тобто той, котрий в кінцевому випадку принесе прибуток;
- регулярне проведення аналізу стану ресурсозбереження та ресурсоемності на підприємстві;
- використання вторинних ресурсів і відходів, зниження матеріаломісткості продукції;
- підвищення продуктивності праці, удосконалення кадрового менеджменту;
- здобуття енергонезалежності за рахунок виробництва альтернативних видів палива із вторинної сировини та відходів виробничого циклу;

							Арк.
							103
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- оптимізація управління оборотними та фінансовими ресурсами. [44]

*На проєктованому підприємстві запропоновано наступні технологічні заходи енерго- та ресурсозбереження:*

○ Безтарний спосіб зберігання цукру у силосах, що сприятиме зменшенню втрат цукру за рахунок відсутності розсипання під час перекидання мішків, та втрат від залишків в мішках.

○ Безтарне зберігання патоки та яблучного пюре, що сприятиме зменшенню втрат сировини при переливанні з бочок. Цей захід також дозволить зменшити площі складських приміщень, що позитивно відобразиться на вартості самого проєкту та зниженні витрат на організацію обслуговування цих площ.

○ Встановлення автоматизованих ліній JEM120 (для виробництва зефіру) та EM120 (для виробництва маршмеллоу) від компанії Yinrich передбачає низку сучасних технологічних рішень, спрямованих на енергоефективність, зменшення відходів та економію ресурсів. За рахунок наявності на лініях систем керування PLC досягатиметься точне дозування інгредієнтів, що мінімізуватиме перевитрати цінної сировини, а автоматичний контроль температурних режимів протягом всього технологічного циклу виробництва продукції та автоматизація формування виробів дозволяють мінімізувати кількість браку за рахунок підтримання стабільних параметрів приготовлених мас та відформованих виробів.

○ Використання аераторів дозволяє досягти стабільної щільності виробів, насичуючи масу повітрям максимально ефективно, що збільшує об'єм готового продукту при тій самій вазі інгредієнтів. Окрім того, двигуни аераторів та насосів оснащені інверторами, які регулюють швидкість відповідно до навантаження, що зменшує споживання електроенергії.

○ На лінії EM120 передбачена спеціальне обладнання для обсіпки маршмеллоу цукрово-крохмальною сумішшю (dust cabin). Вона працює за принципом утримання пилу всередині, що запобігає забрудненню цеху та дозволяє повторно використовувати надлишки цукрово-крохмальної суміші після очищення виробів

○ Конструкція обладнання ліній JEM120 та EM120 виконана з нержавіючої сталі (SS304) та має легкий доступ для миття, що скорочує час простою та об'єми води, необхідної для санітарної обробки лінії;

○ Використання горизонтальних та вертикальних пакувальних машин, які працюють із режимом економії плівки, оскільки точна синхронізація дозволяє зменшити довжину пакета до технологічного мінімуму, та функціями «No Product — No Bag», «Anti-cutting» (захист від затискання продукту). Енергоефективність забезпечується тим, що двигуни споживають енергію лише під час руху і автоматично знижують споживання при зупинці або сповільненні лінії.

							Арк.
							104
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		



## 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві

### *Організація служби охорони праці на підприємстві*

Система управління охороною праці на проектованому підприємстві є комплексом нормативних документів, які організують цілеспрямовану дію посадових осіб (керівників всіх рівнів), спеціалістів і працівників з метою забезпечення безпечних і здорових умов праці на робочих місцях підприємства і включають вимоги по підготовці, прийняттю та реалізації рішень щодо використання комплексу правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності працюючих в усіх підрозділах підприємства та на всіх рівнях управління виробництвом.

Організаційно-методичну роботу з управління охороною праці, оперативне керівництво, підготовку управлінських рішень та контроль за їх виконанням здійснює служба охорони праці (начальник служби – фахівець з охорони праці), яка безпосередньо підпорядкована директору підприємства.

Кошти фонду охорони праці фабрики формуються за рахунок коштів, одержаних від застосування органами державного нагляду за охороною праці штрафів санкцій до підприємства за порушення нормативних актів про охорону праці; 0,5% від прибутку підприємницької діяльності, яка витрачається колективними договорами і залежить від фактичного рівня безпеки, умов праці.

### **Санітарні умови праці на виробництві**

Планування території проектованого підприємства відповідає діючим нормам (санітарним нормам проектування промислових підприємств СН-245-71, протипожежним нормам проектування будівель СНіП П-П-28). До будівель фабрики забезпечено можливість під'їзду транспорту, для безпечного переміщення по території передбачено асфальтні тротуарні стежки для мінімізації перетинання людських потоків з транспортним. Вільна від забудов територія озеленена деревами і кущами.

Санітарні умови праці характеризують виробниче середовище: рівень шуму, освітленість, загазованість, вібрації, мікрокліматичні параметри.

Нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці досягається усуненням причин виникнення небезпечних та шкідливих факторів на робочих місцях і застосуванням ефективних засобів колективного захисту, раціоналізацією та удосконаленням устаткування з метою герметизації, ізоляції; механізацією і автоматизацією виробничих процесів.

Санітарно-побутове обслуговування передбачає забезпечення працівників санітарно-побутовими приміщеннями та обладнанням відповідно до діючих норм.

### *Мікроклімат виробничого приміщення*

Метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами: температурою повітря в приміщенні,  $S$ ; відносною вологістю повітря, %; швидкістю руху повітря, м/с.

							Арк.
							105
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Одним із метеорологічних факторів, які впливають на самопочуття працюючих є надлишкове тепло, яке надходить у навколишнє середовище від нагрітого технічного обладнання, трубопроводів, сушильних шаф. Для забезпечення нормальних метеорологічних умов у всіх приміщеннях встановлено паливно-витяжна вентиляція з механічним заведенням. Для зменшення виділення тепла, тепло-випромінююче обладнання покривають шаром ізоляції.

Таблиця 10.1 – Норми мікрокліматичних параметрів повітря робочої зони кондитерського підприємства

Найменування приміщень, виробництв	Найменування професій	Холодний період року			Теплий період року		
		Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
		Оптимальна			Оптимальна		
Відділення підготовки сировини	Підготовлювач сировини	16-19	40-60	≤0,25	19-22	40-60	≤0,3
Рецептурне відділення	Рецептурник	17-20	40-60	≤0,25	20-23	40-60	≤0,3
Сироповарильне відділення	Варильник	20-23	40-60	≤0,1	22-25	40-60	≤0,2
Відділення приготування збитих мас	Оператор аераційного обладнання	8-20	40-60	0,2	1-23	40-60	0,3
Формувальне відділення	Оператор формувального обладнання	16-19	40-60	≤0,25	19-22	40-60	≤0,3
Відділення охолодження, загортання та пакування	Пакувальник, укладальник	20-23	40-60	≤0,1	20-22	40-60	≤0,3

Оптимальними вважаються такі поєднання параметрів, які при довгому і систематичному сприйняттю людиною забезпечують нормальне функціонування організму без напруження реакції терморегуляції, створюють відчуття теплового комфорту і тим самим сприяють високій працездатності.

Дія допустимих параметрів мікроклімату може викликати швидко оборотні зміни функціонального стану організму і напруження реакцій терморегуляції, що не виходять за межі фізіологічних пристосувальних можливостей організму. Однак при цьому порушення здоров'я не відбувається, але можливі дискомфортні теплові відчуття і деякі зниження працездатності.

							Арк.
							106
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

### *Запиленість повітря*

Пил – дуже подрібнені частинки твердої речовини, які містяться в повітрі та осідають на різних поверхнях. До основних фізико-хімічних характеристик пилу відносять його дисперсність, форму та будову частинок, густину, питому поверхню, адсорбційну здатність та здатність електризуватися і створювати вибухонебезпечні концентрації пилу в повітрі та ін.

Шкідлива дія пилу на людину залежить від його якісної та кількісної характеристик. Якісна характеристика визначається хімічним складом частинок пилу, дисперсним складом. Кількісна характеристика пилу визначається його концентрацією в повітрі. Нормативна документація встановлює гранично допустимі концентрації (ГДК) пилу, мг/м<sup>3</sup>. ГДК шкідливих речовин у повітрі – це концентрації, які за щоденної 8-годинної роботи (але не більше 40 год на тиждень) протягом всього робочого стажу не можуть спричинити у працюючих захворювань чи відхилень у стані здоров'я.

Вміст у повітрі пилу рослинного походження робочої зони не перевищує ГДК і має значення, наведені в таблиці

Таблиця 10.2 – Гранично допустимі концентрації пилу у виробничому приміщенні

Назва речовини	Величина ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпечності за ГОСТ 12.1.005-88
Крохмальний пил	6,0	4
Цукровий пил	6,0	4

Для забезпечення нормальних метеорологічних умов кондитерське підприємство обладнане механічною вентиляцією: місцевою витяжною і загальною припливно-витяжною. Також передбачено використання природної вентиляції, за якої обмін повітрям здійснюється через віконні та дверні пройми. Для технологічних потреб використовуються системи кондиціонування.

### *Шум*

Одним із найбільш розповсюджених негативних факторів, які впливають на людину, являється шум. Він завдає великої шкоди здоров'ю та виробничій діяльності людини. В результаті втрати, що виникає під дією шуму, збільшується кількість помилок при роботі, підвищується загроза виникнення травм, знижується продуктивність праці.

Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються насамперед ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку», згідно яких гранично допустимий рівень постійного шуму на робочих місцях протягом 8-ми годинної робочої зміни не повинен перевищувати 85 дБ у частотах 31,5...8000 Гц.

Шуми які з'являються від технологічного обладнання можуть бути викликані механічними, аеродинамічними та електромагнітними процесами. Механічний виникає внаслідок вібрації при роботі механізмів та устаткування, а також ударів у з'єднаннях деталей та конструкцій. Аеродинамічний ви-

							Арк.
							107
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

никає при подачі газу чи повітря по трубопроводах, вентиляційних системах, або їх втравлюванні в атмосферу. Електромагнітний через коливання елементів електромеханічних пристроїв під впливом змінних магнітних полів.

Найбільш раціональним методом боротьби з шумом є зменшення його в джерелах виникнення. З цією метою приймаються наступні заходи:

- по можливості замінюються ударні взаємодії деталей на безударні;
- проведення статичного та динамічного зрівноважування і балансування;
- звукоізоляція огорожуючи конструкцій;
- своєчасна заміна підшипників;
- змащення деталей, що труться та ударяються в'язкими рідинами.

Машини та агрегати у відповідності з планами технічного обслуговування (ТО) та планово-попереджувальних ремонтів (ППР) повинні оглядатись з метою своєчасного виявлення та усунення усіх дефектів, що можуть викликати збільшення шуму (знос шестерень, підшипників, невчасне та недостатнє їх змазування тощо).

### *Вібрація*

Вібрація – це механічні коливання машин, механізмів та їх елементів. Вона буває локальна і загальна. Загальна вібрація викликається коливанням опірних поверхонь. Локальна вібрація передається безпосередньо через руки людини і виникає в ході технологічного процесу. В даному випадку обладнання створює загальну технологічну вібрацію, оскільки машини не потребують постійного ручного контакту працівника. Вібрація передається на підлогу, на якій встановлене обладнання, а через підлогу діє на людину.

Допустимі рівні вібрації на робочих місцях регламентуються Наказом МОЗ № 285 від 13.02.2023 «Про затвердження Граничних та робочих рівнів виробничої вібрації та Порядку проведення оцінки рівня небезпеки впливу вібрації на працівника .

Джерелом вібрації у виробничому приміщенні є електродвигуни, вентилятори, зубчаті передачі та інше.

*З метою недопущення шкідливого впливу вібрації на здоров'я працюючих, передбачено ряд заходів:*

- рукоятки інструментів, пристроїв, а також органів керування повинні мати форму, зручну для роботи;
- використання віброізолюючих гнучких вставок для з'єднання;
- використання прокладок під обладнання з матеріалів з великим коефіцієнтом внутрішнього тертя;
- використання поглинаць шуму в системах вентиляції;
- використання кожухів зі звукопоглинаючою обшивкою зсередини для звукоізоляції окремих вузлів;

Відповідно віробезпечні умови праці повинні бути забезпечені застосуванням віробезпечних машин; застосуванням засобів віброзахисту, знижуючих діючу на працюючих вібрацію на шляху її розповсюдження.

						Арк.
						108
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	

Засоби віброзахисту, які зменшують дію вібрації на працюючого на шляху її розповсюдження, засновані на заходах віброізоляції, віброгасіння та вібродемпферування. Засоби індивідуального захисту поділяються за місцем контакту оператора з вібруючим об'єктом на:

*ЗІЗ для рук* – рукавиці та рукавички, вкладиші та прокладки;

*ЗІЗ для ніг* – спеціальне взуття, наколінники;

*ЗІЗ для тіла* – нагрудники, пояси, спеціальні костюми.

Організаційно – технічні заходи повинні включати:

- проведення періодичних експлуатаційних перевірок вібрації не рідше одного разу на рік для загальної вібрації і не рідше 2 разів на рік для локальної вібрації; своєчасний ремонт машин з обов'язковим післяремонтним контролем їх вібраційних характеристик;

- введення заходів, виключаючих контакт працюючих з вібруючими поверхнями за межами робочого місця або зони;

- збереження режиму праці та відпочинку в умовах дії вібрації на працюючих.

### *Освітленість*

В цеху використовують природне освітлення, штучне та комбіноване. Природне – через вікна; штучне – люмінесцентні лампи. Освітлення робочих приміщень відповідає нормам: при комбінованому освітленні – 400 Лк, в рецептурному відділенні 750 Лк, при загальному освітленні – 200 Лк. На робочих місцях, де не може бути зупинена робота при вимкненні освітлення, встановлені світильники аварійного освітлення. Напруга робочого і аварійного освітлення для цеху не вище 380/220В.

### *Випромінювання*

Джерелом випромінювання в цеху є поверхні обладнання, газоходи, пароводи. Теплота виділяється при нагріванні матеріалів, при терті рухомих частин машин, переході електричної енергії в теплову тощо. Методи захисту від теплового випромінювання – це теплоізоляція та охолодження гарячих поверхонь, застосування вентиляцій і кондиціонування повітря, механізація і автоматизація виробництва.

### **Заходи з безпеки життєдіяльності**

На підприємстві впроваджена комплексна система протипожежної безпеки, що базується на вимогах Закону України «Про пожежну безпеку», Правил пожежної безпеки та інших відповідних нормативних актів.

В усіх виробничих приміщеннях будівельні споруди виконані з незгораючих матеріалів, монтаж електричного обладнання та електропроводки виконані у відповідності з правилами пожежної безпеки. Протипожежна підготовка робітників, службовців складається із відповідного протипожежного інструктажу на робочому місці - первинного та вторинного. В будівлях є евакуаційні виходи та зовнішні вертикальні сходи шириною 0,6 м. Двері на шляху евакуації відкриваються у напрямку виходу з будівлі, приміщеннях

							Арк.
							109
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

вивішені інструкції щодо заходів пожежної безпеки і схеми евакуації людей з приміщення, затверджені керівником.

Для тушіння пожеж використовуються первинні засоби пожежогасіння: вогнегасники, внутрішні пожежні крани, ящики з піском, лопати, відра, ломи. Для безпосереднього гасіння пожеж на території фабрики є резервуар. Для збору води із протипожежної водопровідної мережі встановлені пожежні гідранти, відстань між якими не перевищує 150 м, а від стін будівель – не менше 5 м і не далі 2,5 м від краю проїзної частини дороги.

*З метою покращення умов праці на підприємстві запропоновано:*

- впровадити систему автоматичного контролю та сигналізації наявності шкідливих і небезпечних виробничих факторів, а також блокуючих пристроїв, що забезпечують аварійне відключення технологічного і енергетичного обладнання в разі виникнення небезпеки для обслуговуючого персоналу та працюючих;

- встановлення технологічного, підйомно-транспортного та інших видів обладнання відповідно до вимог нормативних актів з охорони праці;

- додатково обладнати санітарно-побутові приміщення із сучасним інвентарем та пристроями з метою доведення до чинних норм забезпеченості ними працюючих;

- організувати розробку, видання і придбання нормативних актів про охорону праці, літератури, бланків, посвідчень, журналів реєстрації, тощо з питань охорони праці;

- регулярне проведення медичних оглядів працюючих;

- проведення навчання працюючих із питань охорони праці, проведення нарад, семінарів.

							Арк.
							110
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

## Загальні висновки

Даною кваліфікаційною роботою передбачено проєкт кондитерського підприємства з організацією виробництва пастильних виробів в м. Ямпіль Вінницької області.

*Даний проєкт є перспективним оскільки :*

- в запропонованому регіоні відсутні виробники пастильних виробів;
- зручне розташування міста, в якому проектується підприємство – через місто проходить регіональний автошлях Р-08 Немирів – Ямпіль та наявний міжнародний поромний пункт пропуску через державний кордон Ямпіль — Косеуць (Молдова), що створює умови для реалізації виробленої продукції не лише у ближні регіони, а й у сусідні області та направляти продукцію на експорт до сусідньої держави;
- наявність поруч виробників та сировинних баз, що забезпечить безперебійне постачання основної сировини, тари, пакувальних та допоміжних матеріалів;
- встановлення сучасного обладнання з можливістю виготовлення пастильних виробів високої якості та широкого асортименту.

Основним видом діяльності проєктованого кондитерського підприємства буде виробництво зефіру «Кизилового» та «Малинової спокуси» і маршмеллоу «Кава з вершками» та «Малина з вершками» з перспективою розширення асортименту даних виробів, а саме виготовлення маршмеллоу з використанням фруктових сировини, що дасть можливість виключити наявність синтетичних барвників та ароматизаторів; виготовлення виробів із начинками.

Продукція, яку пропонуємо виробляти на проєктованому підприємстві спрямований на широке коло споживачів, від дітей до дорослих, як легкий перекус чи джерело швидкої енергії перед тренуванням, орієнтуючись на людей, які цінують смак, легкість продукту та можливість його помірному споживання навіть на дієтах, завдяки натуральним структуроутворювачам, відсутності жирів, відсутність штучних смако-ароматичних компонентів ( у виробництві зефіру).

З метою організації високоефективного виробництва на підприємстві запропоновано ряд заходів:

- ✓ Безтарне зберігання основної сировини;
- ✓ *Виробництво зефіру на автоматичній лінії YINRICH (виробник Китай) марки JEM120;*
- ✓ *Виробництво маршмеллоу на автоматичній лінії YINRICH (виробник Китай) марки EM120;*
- ✓ Герметичне пакування продукції у трьох шовні пакети на пакувальній машині ротаційного типу BG-450 DSF (зефір) та вертикальній автоматичній пакувальній машині «ГАММА – А3» (маршмеллоу).

Отже, проєкт кондитерського підприємства з виробництва пастильних виробів у м. Ямпіль є доцільним, оскільки дана продукція не виробляється в зазначеному регіоні, але має великий попит як серед місцевого насе-

							Арк.
							111
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

лення, так і серед гостей міста. За рахунок встановлення сучасних автоматизованих ліній буде досягтися виробництво продукції з мінімальними енергетичними ресурсозатратами, мінімізація ручної праці забезпечить зниження кількості браку та підвищить чистоту продукту, універсальність формуючого обладнання дасть можливість у подальшому розширенні асортименту продукції шляхом створення різної смакової гами виробів за рахунок використання натуральної сировини, виготовлення з різними начинками та різних форм.

Будівництво потужного підприємства забезпечить створення значної кількості робочих місць. Такий захід сприятиме підтримці не лише місцевого населення, але й внутрішньо-переміщених осіб, які змушені були покинути свої домівки в наслідок вторгнення країни-агресора на наші території, і зараз проживають в даному регіоні.

							Арк.
							112
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		



## Список джерел посилання

1. Мащак Н.М., Дослідження ринку кондитерських виробів України: виклики війни та тенденції розвитку / Н.М. Мащак, В.В. Третякова// Академічні візії. – 2025. – вип.45. – С.1-8 DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17012324>
2. Ринок кондитерських виробів в Україні: солодощі на будь-який смак. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-konditerskih-izdelij-v-ukrainesladosti-na-lyuboj-vkus>
3. Чмут, А.В. Аналіз розвитку підприємств кондитерської галузі України в умовах військового стану/ А.В. Чмут //Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2024. - №51. – С. 45- 50.
4. Експорт кондитерських виробів з України за 9 місяців 2025 року зріс майже на 30%. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://agroweek.com/agroekonomika/eksport-kondyterskyh-vyrobiv-ukrayiny-misyatsiv/>
5. Sorokina A. Improving the efficiency of confectionery industry enterprises based on innovative entrepreneurship [Електронний ресурс] / Alona Sorokina // Інноваційне підприємництво: стан та перспективи розвитку : зб. матеріалів X Міжнар. наук.-практ. конф., 28 берез. 2025 р. / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана [та ін.] ; [оргком.: Репіна І. М. (голова) та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Київ : КНЕУ, 2025. – С. 484–488.
6. Ямпільська міська рада. Загальний огляд громади [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу <https://yampil-miskrada.gov.ua/zagalna-informaciya-pro-gromadu-12-13-46-16-12-2021/>
7. Технологія пастили, зефіру, маршмеллоу: Навчальний посібник за редакцією Дорохович А.М.- К.:Фірма «ІНКОС»,2019.-428 с./Дорохович А.,Кобилінська О.В., Мурзін А.В., Кияниця С.Г.
8. Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови. ДСТУ 6441-2003 -[Чинний від 22.01.2003]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 14 с. – (Національний стандарт України).
9. Hartel, R. W., Von Elbe, J. H., & Hofberger, R.(2018)*Confectionery Science and Technology*: ebook. USA: Springer International Publishing, DOI 10.1007/978-3-319-61742-8
10. Вироби кондитерські маршмеллоу: ТУ У 19492247.011. – 2001
11. Цукор білий кристалічний. Технічні умови. ДСТУ 4623-2006. – [Чинний від 29.06.2006]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 18 с. – (Національний стандарт України).
12. Продукти яєчні. Технічні умови. ДСТУ 8719:2017 - [Чинний від 01.01.2019]. – К.: Держспоживстандарт України, 2017. – 16 с. – (Національний стандарт України).
13. Желатин. Технічні умови : ДСТУ 4168:2003. — [Чинний від 2004-07-01]. — Київ : Держспоживстандарт України, 2004. — 18 с. — (Національний стандарт України).

							Арк.
							113
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

**14.** Патока крохмальна. Технічні умови. ДСТУ 4498:2005. – [Чинний від 28.12.2005]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 12 с. – (Національний стандарт України).

**15.** Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови. ДСТУ 8639:2016 . - [Чинний від 2016-05-16]. – К.: Держспоживстандарт України, 2016. – 19 с. (Національний стандарт України).

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

**17.** Пектин. Технічні умови. ДСТУ 6088:2009 . - [Чинний від 01.07.2009]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 30 с. – (Національний стандарт України). Кислота молочна харчова. Загальні технічні умови. ДСТУ 4621:2006 - [Чинний від 29.06.2006]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 30 с. – (Національний стандарт України).

**18.** ДСТУ 3976:2000 «Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови. Зі зміною № 1 та поправкою». Розробив – Український науково-дослідний інститут цукрової промисловості (УкрНДІЦП). [Чинний від 01.01.2001]. – 2000, с. 11.

**19.** Кислота молочна харчова. Загальні технічні умови. ДСТУ 4621:2006 - [Чинний від 29.06.2006]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 30 с. – (Національний стандарт України).

**20.** Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови ДСТУ 908:2006 – [Чинний від 01.01.2007]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 10 с. – (Національний стандарт України).

**21.** ДСТУ 3845:99 «Барвники натуральні харчові. Технічні умови». Розробив – ВАТ «Спектр» [Чинний від 01.01.2000]. – 1999. – 8 с. (Національний стандарт України).

**22.** Есенції ароматичні харчові для лікєро-горілчаного виробництва. Технічні умови. ДСТУ 4716:2007. – [Чинний від 29.01.2006]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 11 с. – (Національний стандарт України).

**23.** Додатки харчові. Натрію лактат Е325. Технічні умови : ДСТУ ГОСТ 31642:2014. — [Чинний від 2014-07-01]. — Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. — 16 с. — (Національний стандарт України).

**24.** Напівфабрикати. Глазурі та маси для формування. Загальні технічні умови: ДСТУ 4660:2017 [Чинний від 01.01.2018]. – К.: Держспоживстандарт України, 2018. – 19 с. - (Національний стандарт України).

**25.** Сирохман І. В. Товарознавство пакувальних товарів і тари: підручник [для С 40 студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 616 с. — ISBN 978-966-364-800-2.

**26.** Норми технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості : ВНТП 02-92. — [Чинний від 1992-06-01]. — Київ : Держхарчопром України, 1992. — 86 с.

							Арк.
							114
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

**27.** Автоматична повна лінія виробництва зефіру [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.yinrich.com/automatic-complete-deposited-marshmallow-production-line.html>

**28.** Система безперервної аерації [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.isweetech.com/machines/continuous-aeration-system/>

**29.** Багатокольорова екструдована лінія для виробництва зефіру EM120 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.yinrich.com/uk/products-detail-27313>

**30.** Просіювач борошна, цукру, сухого молока [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://technik.ua/produktsiia/prosiuvachi-boroshna-tsukru-sukhoho-moloka/prosiyvach-boroshna-tsukru-sukhogo-moloka>

**31.** Молотковий промисловий млин дробилка Vektor ХН-230 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vektorshop.od.ua/ua/p1383723794-molotkovaya-promyshlennaya-melnitsa.html>

**32.** Горизонтальна пакувальна машина Flow-pack BG-450DSF [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kozakplus.ua/products/machines-flow-pack/bg-450dsf?srsltid=AfmBOopKV9romvstgkuX0y70CtTQHPCoNWiQBosZsEwhgG5FyUCtLaaM>

**33.** Котел харчоварильний електричний кпе-60 круглий [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://tehpromproect.com.ua/ua/products/kotel-pischevarochnyj-elektricheskij-kpe-60-kruglyj?srsltid=afmboor\\_bynvgox2a-ngkhdjrdvetmlaugkmn9sc27cedlo2ejqpetlw](https://tehpromproect.com.ua/ua/products/kotel-pischevarochnyj-elektricheskij-kpe-60-kruglyj?srsltid=afmboor_bynvgox2a-ngkhdjrdvetmlaugkmn9sc27cedlo2ejqpetlw)

**34.** ГАММА – А3 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://elo-pack.net/gamma-a3-ukr.html>

**35.** Цілі програм-передумов та особливості їх використання на харчоблоці [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://znaimo.gov.ua/tsili-prohram-peredumov-ta-osoblyvosti-yikh-vykorystannia-na-kharchoblotsi>

**36.** Перелік обов'язкових програм-передумов для побудови системи настр операторами ринку харчових продуктів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://kyiv-dpss.gov.ua/page/view/systemNassr>

**37.** Бичківський Р. Управління якістю: Навч. посібник. – Л.: ДУ „Львівська політехніка”, 2000. – 329 с.

**38.** Управління якістю продукції на підприємствах харчової промисловості [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/10f894b9-6215-4e65-bc2f-1de570b7b6a4/content?trackerId=88899bd4e5ebbe34>

**39.** Закон України про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: [ від 22.07.2014 р. № 1602- VII] Відомості Верховної Ради України 2014. № 41-42.С.2014.

							Арк.
							115
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

**40.** ДСТУ ISO 9000-2001. Системи управління якістю. Основні положення та словник. – К.: Держстандарт України, 2001.

**41.** Сертифікація систем екологічного менеджменту ISO 14001:2015 (ДСТУ ISO 14001:2015) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://eustce.com/ua/sertyfikatsiya-system-ekolohichnoho-menedzhmentu-iso-14001-2015-\(dstu-iso-14001-2015\)/?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=12159913184&gbraid=0AAAAABoYu4T1tE5sl5s5kfVxNmYtPgxdR&gclid=CjwKCAiA7LzLBhAgEiwAjMWzCB2n2Yk\\_kZ2jnSnfaiGDDHzos3r1Y3e5wKftFWNzffwGv1v9IxaHbXoCproQAvD\\_BwE](https://eustce.com/ua/sertyfikatsiya-system-ekolohichnoho-menedzhmentu-iso-14001-2015-(dstu-iso-14001-2015)/?gad_source=1&gad_campaignid=12159913184&gbraid=0AAAAABoYu4T1tE5sl5s5kfVxNmYtPgxdR&gclid=CjwKCAiA7LzLBhAgEiwAjMWzCB2n2Yk_kZ2jnSnfaiGDDHzos3r1Y3e5wKftFWNzffwGv1v9IxaHbXoCproQAvD_BwE)

**42.** Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування ДСТУ ISO 14001:2015. — [На заміну ДСТУ ISO 14001:2006 ; чинний від 2016-01-01]. — Київ : Держспоживстан-дарт України, 2016. — 30 с. — (Національний стандарт України).

**43.** Мостенська Т. Г. Екологічні загрози при виробництві харчових продуктів / Т. Г. Мостенська // Інтелект XXI.- 2015. - № 3. – С.93-99

**44.** Сухенко Ю.Г., Серьогін О.О., Сухенко В.Ю., Рябоконт Н.В. Ресурсозберігаючі технології в харчових і переробних виробництвах: [Підручник] / За ред. проф. О.О.Серьогіна. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2016. – 338 с.

**45.** Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва,ю по виробництву мармеладу та пастильних виробів/ ЗАТ «УкрКондитер». – Київ:ЗАТ «УкрКондитер», 1996. – 158 с.

**46.** Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : навч. посіб. / за ред. проф. А.М. Дорохович і проф. В.М. Ковбаси. – К.: Фірма «ІНКОС», 2015. – 632 с.;

**47.** Махинько В. М. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної форми навчання / В. М. Махинько, О. О. Кохан, Л. В. Махинько. - К.: НУХТ, 2022.- 100 с. Реєстраційний номер в НМУ 65.259 - 2023).

**48.** Гнучкі тканинні силоси [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://technik.ua/produktsiia/bunkery-ta-sylosy/gnuchki-tkaninni-silosy>

**49.** Ємності з харчової нержавіючої сталі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://artinox-ua.com/products/yemnosti-z-harchovoyi-nerzhaviyuchoyi-stali/>

**50.** Ємності з гофрованої сталі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://makbox.com.ua/tank/specifications-ua/>

**51.** Глазурувальна машина [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.yinrich.com/uk/products-1924>

							Арк.
							116
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		