

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. лист.	№ екземпл.	Прим.
			<u>Документація загальна</u>			
1	A4	4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Пояснювальна записка	100	-	
			<u>Конструкторські документи</u>			
2	A1	4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.002.ТС	Технологічна схема	1	-	
3	A1	4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.003.ЗФ	Зефіровідсадочна машина	1	-	
4	A1	4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.004.П1	План цеху на відмітці 0,000	1	-	
5	A1	4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.005.П2	План цеху на відмітці 7,200	1	-	
			<u>Плакати</u>			
5	A1		Зведені техніко-економічні показники	1	-	

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.			ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ		Літ.	Арк.
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.						Аркушіє
Реценз.							1	100
Н. Контр.							УДУНТ, ННІ УДХТУ Каф. ТПЖ та ХП	
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.						

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Навчально-науковий інститут
«Український державний хіміко-технологічний університет»
(назва навчально-наукового інституту)

Харчових та хімічних технологій
(повна назва факультету)

Технологій природних та синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавр

(освітній рівень)

на тему: Проект ділянки з виробництва зефіру продуктивністю 2,9 т/добу з
комплексною системою управління якістю продукції

Виконав: студент 4 курсу, групи ТЖ(ТЕ)7
спеціальності
181 - Харчові технології
(код і назва спеціальності)

КУХАРОВ Денис

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник ГОЛУБ Леся

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Дніпро – 2026 року

Український державний університет науки і технологій

(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут

«Український державний хіміко-технологічний університет»

(назва навчально-наукового інституту)

Факультет, відділення Харчових та хімічних технологій

Кафедра Технологій природних та синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції

Освітній рівень Бакалавр

Спеціальність 181 – Харчові технології

(код і назва)

Спеціалізація Технологічна експертиза та безпека харчової продукції

(шифр і назва)

Освітня програма Харчові технології

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЧЕРВАКОВ О.В.

" ____ " _____ 20 ____ року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

КУХАРОВ Денис Віталійович

1. Тема проєкту (роботи) Проект Ділянки з виробництва зефіру продуктивністю
2,9 т/добу з комплексною системою управління якістю продукції

керівник проєкту (роботи) ГОЛУБ Леся Сергіївна, к.т.н. доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "02 " 03 2026 р. № 77-к

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10.06.2026

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Дані діючого виробництва та літератури

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Згідно методичних вказівок

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

1. Технологічна схема – 1 арк.

2. Креслення головного апарата – 1 арк.

4. План цеху – 2 арк.

3. Таблиці техніко-економічних показників – 1 арк.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Ініціали, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 10.01.2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1.	Підготовка літогляду	10.01.26-01.02.26	
2.	Розрахунок матеріального балансу	01.02.26-30.04.26	
3.	Технологічні розрахунки	01.04.26-29.04.26	
4.	Оформлення технологічної частини	01.04.26-28.04.26	
5.	Оформлення загальної частини	28.03.26-01.05.26	
6.	Виконання розділу охорони праці	01.05.26-04.05.26	
7.	Виконання розділу з охорони довкілля	01.05.26-07.05.26	
8.	Виконання розділу економічної частини	01.05.26-20.05.26	
9.	Виконання графічної частини	10.05.26-01.06.26	
10.	Оформлення доповіді	01.06.26-10.06.26	

Студент

(підпис)

КУХАРОВ Денис

(ініціали, прізвище)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

ГОЛУБ Леся

(ініціали, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту: 100 с., 9 рис., 34 табл., 45 літературних джерел.

Об'єкт розробки – проект ділянки з виробництва зефіру продуктивністю 2,9 т/добу з комплексною системою управління якістю продукції.

Мета роботи – розробити проект ділянки з виробництва зефіру продуктивністю 2,9 т/добу з комплексною системою управління якістю продукції.

У загальній частині проекту обґрунтовано необхідність будівництва цеху, наведено характеристику сировини, допоміжних матеріалів та готового продукту (зефіру).

У технологічній частині описано технологічну схему виробництва зефіру, розраховано матеріальний баланс виробництва, виконано підбір та розрахунок кількості технологічного обладнання. Наведено компонування обладнання в цеху.

У проекті наведено заходи з забезпечення якості виробничого процесу, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, охорони довкілля.

В організаційно-економічній частині проекту розраховано основні техніко-економічні показники.

ЗЕФІР, СИРОВИНА, ЦУКРОВИЙ СИРОП, ЯКІСТЬ, ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА, ОБЛАДНАННЯ.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РЕФЕРАТ				Літ.	Арк.	Аркушів		
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.									4	100	
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.							УДУНТ, ННІ УДХТУ Каф. ТПЖ та ХП				
Реценз.													
Н. Контр.													
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.											

ЗМІСТ

	Стр.
ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	8
1.1 Огляд літератури.....	8
1.2 Обґрунтування вибору методу виробництва.....	25
1.3 Обґрунтування вибору місця будівництва цеху.....	27
1.4 Характеристика готового продукту.....	28
1.5 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів.....	30
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	39
2.1 Стадії технологічного процесу.....	39
2.2 Теоретичні основи технологічного процесу.....	39
2.3 Опис технологічного процесу.....	40
2.4 Норми технологічного режиму.....	42
2.5 Матеріальні розрахунки.....	42
2.5.1 Блок-схема виробництва.....	42
2.5.2 Початкові дані для розрахунків.....	44
2.5.3 Матеріальні розрахунки за стадіями технологічного процесу	44
2.5.4 Зведений матеріальний баланс.....	45
2.6 Технологічні розрахунки.....	57
2.6.1 Підбір обладнання.....	50
2.6.2 Конструкція та принцип дії апарата.....	50
2.6.3 Теплові розрахунки обладнання.....	52
2.7 Специфікація обладнання.....	53
2.8 Енергетичні витрати виробництва.....	55
2.9 Стандартизація та контроль якості продукції.....	55

					4-ТЖ-7 (ТЕ).2026.181.001.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.						
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.					5	100
						УДУНТ ННІ УДХТУ		
Н. Контр.								
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.						

3. Розробка комплексної системи управління якістю продукції	60
3.1 Створення групи ХАССП та опис продукту	60
3.2 Схема техніко-хімічного контролю якості та безпеки продукції	62
3.3 Аналіз небезпечних факторів	64
3.4 Визначення критичних точок контролю (КТК).....	65
3.5 Встановлення граничних значень ККТ та розробка системи моніторингу ККТ.....	66
3.6 Робоча таблиця ХАССП.....	68
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	71
5 ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ.....	79
6 КОМПОНУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ТА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	81
7 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	83
ВИСНОВКИ.....	96
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	97

ВСТУП

Приготування зефіру полягає у збиванні фруктов-ягідного пюре з цукром та яєчним білком, до якого потім додають загусник – пектин, агар-агар або желатин. Це надає йому характерної текстури.

Історія виникнення зефіру оповита таємницями та легендами. За однією з них, рецепт цього десерту був подарований людям богом вітру Зефіром у Стародавній Греції, що й дало йому назву. Інша версія вказує на східне коріння, порівнюючи зефір з такими солодощами, як рахат-лукум та нуга. Незважаючи на те, що зефір не є життєво важливим продуктом, його чудові смакові якості та висока харчова цінність роблять його улюбленими ласощами для багатьох.

Існує також версія про давнє походження зефіру: вважається, що десерт, подібний до сучасного, вперше з'явився на яблучно-медовий Спас. Тоді яблучне варення, приготоване з медом, розділяли на дрібні шматочки та підсушували, що стало першою згадкою про подібний продукт. Пізніше, додавання яєчного білка та агару до пастили стало ключовим етапом у формуванні сучасного зефіру.

Статистичні дані Державного комітету статистики України свідчать про випуск 27,2 тисяч тонн зефіру на рік. Однак, через неповну звітність частини виробників, ринкові експерти оцінюють обсяги реалізації приблизно в 29 тисяч тонн.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.			ВСТУП				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.									7	100
Реценз.									УДУНТ, ННІ УДХТУ Каф. ТПЖ та ХП			
Н. Контр.												
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.										

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Огляд літератури

Солодощі, або кондитерські вироби, – це справжні делікатеси, що тішать нас чудовим смаком, ароматом та естетичним виглядом. Вони не тільки приємні на смак, але й поживні та легко засвоюються організмом. Основою для їх створення слугує широкий спектр інгредієнтів: від цукру, меду та цукрозамінників до молочних продуктів, вершкового масла, фруктів, ягід, борошна та крохмалю. Не менш важливими є какао-продукти, горіхи, а також різноманітні жири та олії, включаючи маргарин, рослинні олії та спеціалізовані кондитерські жири. Крім того, для надання виробам бажаних властивостей застосовують харчові барвники, ароматизатори, желуючі та піноутворюючі агенти, харчові кислоти (такі як лимонна, винна, яблучна) та інші допоміжні речовини [1].

За своїм основним складом солодкі вироби поділяються на дві групи: на основі цукру та на основі борошна. До першої групи належать фруктово-ягідні продукти, шоколад, какао, а також карамель, цукерки, ірис, драже, халва та східні солодощі, де домінує цукор. До другої групи, борошняних кондитерських виробів, належать печиво, пряники, вафлі, торти, тістечка, кекси, ромові баби, рулети та борошняні варіації східних солодощів.

Усі харчові продукти складаються з п'яти основних груп компонентів: вуглеводи, жири, білки, мінеральні речовини та вітаміни. Ці речовини засвоюються організмом, забезпечуючи його енергією, сприяючи росту та підтримуючи гарне самопочуття. Окрім них, існують також незасвоювані елементи, які виконують важливу функцію — додають об'єм їжі та

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.			ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.								8	100
Реценз.								УДУНТ, ННІ УДХТУ Каф. ТПЖ та ХП			
Н. Контр.											
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.									

полегшують її проходження через травну систему. Одним із таких компонентів є клітковина (харчові волокна), що складається переважно з целюлози і останнім часом набуває великої популярності. Термін "калорія" використовується для позначення кількості енергії, яку організм отримує з їжі. У деяких країнах до калорій ставляться як до окремого інгредієнта продукту. Добова потреба в калоріях залежить від віку, статі та рівня фізичної активності людини, тому ті, хто контролює свій раціон, мають враховувати ці чинники при оцінці калорійності їжі.

Застосування фруктово-ягідних компонентів, зокрема пюреподібних напівфабрикатів, стало справжнім трендом у розробці рецептур солодких страв. Ці інгредієнти сприяють підвищенню як харчової, так і біологічної цінності кінцевих продуктів, одночасно знижуючи їх енергетичну щільність. Фруктово-ягідні напівфабрикати є багатими джерелами органічних кислот, пектинів, вітамінів, природних пігментів та фенольних сполук. Це зумовлює формування привабливих органолептичних властивостей (смак, аромат, колір) готових виробів та надає їм потенційних профілактичних властивостей щодо лікування певних патологій.

У зв'язку з цим доцільно продовжувати дослідження у цьому напрямку та розширювати асортимент солодких страв шляхом введення інгредієнтів з функціональними й антиоксидантними властивостями [2].

Пастильні вироби – це результат збивання фруктово-ягідного пюре з цукром та піноутворювачем, як правило, яєчними білками. Цей процес надає їм характерної пишної, дрібнопористої структури. Для стабілізації маси та досягнення бажаної консистенції може застосовуватися студнеутворювач. Додатково, для покращення смакових якостей та зовнішнього вигляду, можуть вводитися мед, горіхи, підварки, харчові барвники та ароматизатори. Після збивання пастильна маса розливається у форми, де відбувається її часткове затвердіння. Наступні етапи включають нарізання на порційні бруски, сушіння, охолодження та фінальне обсипання цукровою пудрою. Залежно від способу формування пастильні вироби підрозділяють на

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

різьблених (пастила) і відсадні (зефір). Зефір відрізняється пишнішою консистенцією, має круглу або овальну форму з хвилеподібною поверхнею.

До складу пастильної маси для зефіру входить збільшена кількість яєчного білка. Процес формування зефіру полягає у відсадженні напівсферичних форм через спеціальні насадки із зубчастими краями. Після випікання ці напівсфери склеюються попарно і обсипаються цукровою пудрою. Зефір випускається у двох різновидах, залежно від студнетворної основи, що відповідає за стабілізацію його структури. До першого типу відносяться клейові вироби, де як студнеутворювач застосовуються агар, агар з фуцелярією, агароїд або пектин. До другого типу відносяться заварні вироби, в основі яких лежить мармеладна маса, найчастіше яблучна.

На особливу увагу заслуговують дієтичні пастильні вироби, збагачені морською капустою або іншими корисними добавками. Пастила та зефір також можуть бути покриті шоколадною глазур'ю. Назви цих солодошів визначаються інгредієнтами і формою виготовлення. Наш асортимент включає:

- пастила: клейова (нарізані пласти) – біло-рожева, журавлинна, сливова, горобинова;
- зефір: біло-рожевий, вершковий, медовий, "гриби", а також зефір у шоколаді. Пастила заварна випускається у вигляді різьбленої — фруктово-ягідна, біло-рожева і пласт. Пастила може бути багат шарова, а зефір — з начинкою.

У виробництві кондитерських виробів ключовими сировинними компонентами виступають фруктово-ягідні пюре, заготовки та ароматизатори. У тому числі яблучне пюре виділяється своїми чудовими характеристиками до створення кондитерських мас. Його позитивний вплив на формування та стабільність піноподібних структур обумовлено желуючими властивостями. Пектинові речовини, що містяться в яблучному пюрі, адсорбуються на поверхнях бульбашок повітря в піноутворюючій масі, тим самим підвищуючи міцність піни.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В якості загущувачів використовуються агар, агароїд, фулцеллан, пектин та желатин. Піноутворювачі в основному білкові. Найбільшого поширення набув білок курячого яйця. Білок застосовується в свіжому, замороженому або сухому вигляді.

Цукор-пісок підвищує в'язкість і стійкість пенообразной маси, уповільнює процес її руйнування. Вміст цукру в пастильних виробках від 46 до 55%. Патока використовується в якості антикристаллизатором в кількості 10-15%.

Виробництво кондитерських виробів здійснюється у трьох форматах: штучному, ваговому та фасованому. Зефір і клейова пастила фасуються в коробки вагою нетто до 1 кг, а також пакети або пачки масою до 0,25 кг, з використанням целофану або полімерних плівок для упаковки. Для забезпечення безпеки продукції, дно коробок і верхній шар виробів вистилаються пакувальним матеріалом. Вагові кондитерські вироби упаковуються в дерев'яні, фанерні або картонні ящики, загальною вагою не більше 6 кг. Фасовані вироби допускаються до упаковки у ящики масою до 17 кг[3].

Флодово-ягідна сировина як джерело пектинових речовин

Сучасні тенденції у харчовій промисловості спрямовані на покращення якості та поживної цінності продуктів. Одним із ефективних методів досягнення цієї мети є використання компонентів, які одержуються з рослинної сировини. Така сировина виступає як багате джерело біологічно активних сполук, зокрема вітамінів, макро- та мікроелементів, які відзначаються високою біодоступністю та оптимальним співвідношенням для потреб людського організму.

Крім того, рослинна сировина багата на поліфеноли, пектини, органічні кислоти та інші компоненти, що мають захисні, антиоксидантні та імуномодулювальні властивості. Це робить її перспективною для використання у виробництві продуктів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хімічний склад представників пектиновмісної сировини наведено в табл. 1.1 [3].

Таблиця 1.1 – Хімічний склад рослинної пектиновмісної сировини

Найменування сировини	Масова частка, %			Вміст, мг/100 г	
	сухих речовин	титрована кислотність	пектинових речовин	вітаміну С	фенольних речовин
Горобина звичайна	15,30	1,30	1,20	13,00	724,00
Горобина чорноплідна	22,30	0,94	0,41	52,80	7000,00
Чорна смородина	17,60	1,70	3,20	46,40	210,00
Порічки	14,80	2,10	0,90	26,10	142,00
Агрус	15,30	1,30	0,90	11,80	106,00
Журавлина	10,40	2,70	1,10	9,70	220,10
Хеномелес	15,40	5,20	1,65	250,00	650,00

Згідно з даними таблиці 1.1, у плодово-ягідній сировині виявлено наявність пектинових і фенольних сполук, а також вітаміну С [4]. Загалом така сировина має високу кислотність, проте цукрово-кислотний індекс зазвичай свідчить про збалансоване співвідношення кислот і цукрів. Значна кількість пектинових речовин є одним із важливих показників якості плодово-ягідної сировини, що дозволяє віднести її до пектиновмісних продуктів.

Пектини, як компоненти клітинних стінок разом із целюлозою, зустрічаються у формі полігалактуронової кислоти, пектатів (солей галактуронової кислоти, як-от Na- і Ca-пектати), пектину (метоксильована форма кислоти), пектинатів (солей неповністю етерифікованого пектину) і протопектину (водонерозчинна форма, зв'язана з металами та іншими речовинами). Цей спектр форм зумовлює властивості пектинових речовин, що цінуються у харчовому виробництві: здатність до утворення гелів, комплексоутворення, емульгування і піноутворення.

На сьогодні рослинна сировина з високим вмістом пектинів

розглядається як перспективна основа для виготовлення желейних і збивних кондитерських виробів. Серед різних видів такої сировини найбільш універсальним є хеномелес, який поєднує високу концентрацію пектину, багатий вітамінний склад і приємний фруктовий аромат.

Існують два основні різновиди хеномелесу — японський і чудовий, які вирощуються майже у всіх кліматичних регіонах України. Плоди дозрівають у вересні або пізніше, набуваючи жовтого кольору, часто з рум'янцем, та мають приємний аромат.

Плоди хеномелесу можуть мати різноманітну форму — від кулястої до грушоподібної, з гладкою або горбкуватою поверхнею, сухою або липкою шкіркою, а їх маса може досягати 300 грамів і більше. Завдяки своїм смаковим властивостям і хімічному складу хеномелес часто порівнюють із лимоном, через що його ще називають "північним лимоном" [5]. Проте за вмістом вітамінів ці плоди значно переважають лимони.

Хеномелес містить 4–5 % рідкісних органічних кислот, 1–3 % пектинових речовин, 50–200 мг/100 г вітаміну С та 900–1300 мг/100 г Р-активних речовин. Крім того, приємний аромат і висока харчова цінність вигідно вирізняють його серед інших зерняткових культур. Низький вміст цукрів (2–5 %) і високий рівень клітковини (2–4 %) робить хеномелес ідеальним компонентом для виробництва низькокалорійних продуктів. Цукри представлені переважно моносахаридами, а сахарози міститься дуже мало. Значний вміст ефірної олії забезпечує стійкий і приємний аромат як самих плодів, так і продуктів їх переробки [6].

Завдяки вмісту вітаміну С і біофлавоноїдів хеномелес рекомендується як профілактичний і лікувальний засіб при інфекціях, захворюваннях дихальних шляхів, шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи тощо. До його складу також входять вітаміни групи В (В1, В2, В6), пектинові речовини, фенольні сполуки, антоціани, лейкоантоціани та мікроелементи, які добре засвоюються організмом.

Крім того, хеномелес відзначається швидким плодоношенням, високою

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

врожайністю, стійкістю до хвороб та шкідників, а також здатністю до вирощування без використання агрохімікатів. Це робить його плоди екологічно чистою сировиною, придатною для дитячого, дієтичного та лікувально-профілактичного харчування.

Хеномелес також має радіозахисні й протипухлинні властивості, а його ефірні олії можна застосовувати в ароматерапії. Фітонцидна активність притаманна не лише плодам, а й листю та квітам [7].

З огляду на багатий хімічний склад, зокрема високу концентрацію пектинових речовин, продукти переробки хеномелесу (наприклад, пюре) доцільно використовувати в рецептурах збивних кондитерських виробів, зокрема зефіру. Це обґрунтовує необхідність подальших досліджень щодо включення хеномелесу до складу зефірних мас.

Значення, принцип дії та використання структуроутворювачів при виготовленні солодких страв

У процесі приготування солодких страв застосовуються різноманітні полімерні речовини, які формують структуру продукту, зокрема крохмаль, агар, желатин тощо. Крім них, активно використовуються продукти, що містять пектин (наприклад, фруктове пюре), а також модифіковані крохмалі, альгірати, агароїд та пектини.

Пектин є одним із найвідоміших структуроутворювачів. Основною сировиною для отримання сухого пектину є яблучні вичавки, які залишаються після переробки фруктів, скоринки цитрусових, суцвіття соняшника та буряковий жмх.

Сухий пектин — це полісахарид, що складається з залишків галактуронової кислоти, з'єднаних між собою глікозидними зв'язками[8].

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

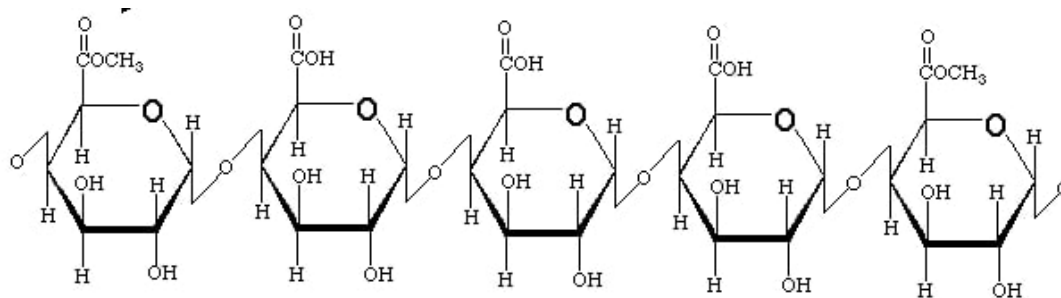


Рисунок 1.1 – Структурна формула пектину

Молекулярна маса яблучного пектину становить 35 500, бурякового — 28 000, а соняшникового — 38 000. Здатність до драглеутворення мають лише ті фракції пектинових речовин, молекулярна маса яких не менше 10 000. У процесі виготовлення мармеладу утворення гелю з пектину відбувається з належною швидкістю за умови, що концентрація цукру у рідкому середовищі відповідає насиченому розчину при температурі 70 °С. У таких умовах усі молекули води зв'язуються й утримуються молекулами цукру.

Наступним видом структуроутворювача є агар — це основний драглеутворювач у виробництві мармеладу, пастили і зефіру.

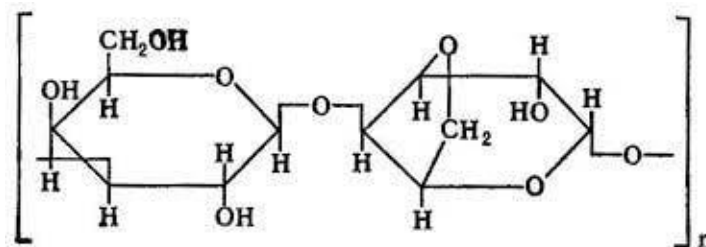


Рисунок 1.2 – Структурна формула агар-агару

Агар отримують із морських водоростей анфельція шляхом тривалого варіння у гарячій воді з додаванням лужних компонентів. Ця речовина є високомолекулярним полісахаридом і, подібно до пектинів, має ланцюгоподібну структуру молекули. Її молекулярна маса варіюється від 11 000 до 25 000. У холодній воді агар не розчиняється, але набухає як колоїд. При кип'ятінні він повністю переходить у розчин, який при охолодженні (за концентрації понад 0,2%) утворює гелеобразну масу. Розчин із вмістом 1% агару формує міцне желе зі склоподібним зламом. Додавання цукру підсилює міцність гелю. Температура його утворення становить близько 40 °С.

На відміну від пектину, кислоти негативно впливають на агар: за

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температури 60–70 °С у їх присутності починається гідроліз, у результаті чого агар втрачає здатність до утворення гелю. [9].

Агароїд також драглеутворювач, його отримують з морських водоростей філофора нервоза.

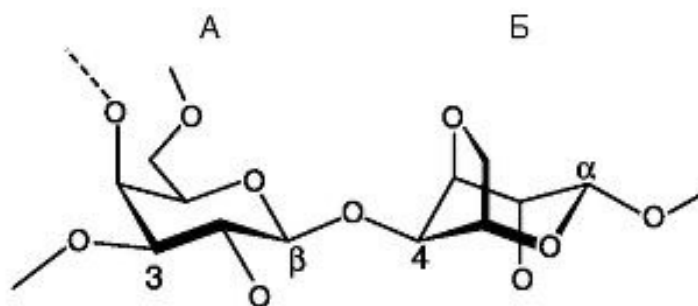


Рисунок 1.3 – Структурна формула агароїду

Структура агароїду подібна до агару, проте має свої особливості. До його складу входять галактоза, глюкоза, фруктоза, а також елементи — сірка, натрій, кальцій, магній і незначна кількість ацетильних груп. Молекулярна маса агароїду коливається від 2500 до 5000. Його гідрофільні властивості слабші порівняно з агаром і пектином. При охолодженні водних розчинів агароїду концентрацією 0,8–1,0% утворюється гелеподібна маса, хоча її міцність нижча, ніж у агару. Водночас у присутності цукру розчини агароїду виявляють вищу міцність і в'язкість порівняно з агаром. У кондитерському виробництві здатність агароїду до драглеутворення у 3–3,5 раза нижча, ніж у агару, і в 2–2,5 раза нижча, ніж у пектину. Температура гелеутворення розчинів агароїду з додаванням цукру і кислоти становить близько 70 °С.

Окрім агароїду, до структуроутворювачів також належать фурицеларан, желювальні модифіковані крохмалі та желатин.

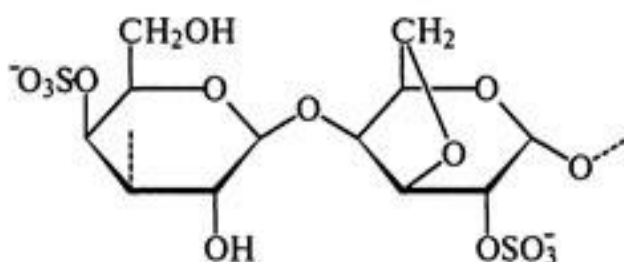


Рисунок 1.4 – Структурна формула фурицеларану

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Фурцеларан – це речовина, що добувається з морських водоростей фурцелярії. За своїм хімічним складом і властивостями він подібний до агароїду, однак утворює більш міцний гель. Його розчини мають високу термостійкість – навіть тривале кип'ятіння (30–60 хвилин) майже не впливає на якість гелю. Для приготування желе зазвичай застосовують 0,2–0,5 % фурцеларану. Його використовують у виробництві самбуків, вафельних трубочок, желе для декорування тортів, а також желе на основі журавлини, смородини, малини, консервованих фруктів і ягідних соків.

У технології виготовлення фруктових желе (яблучного, вишневого) фурцеларан спочатку замочують у холодній воді у співвідношенні 1:20 і залишають на одну годину для набухання. Після цього воду зливають, а фурцеларан розчиняють у теплій воді з додаванням цукру. Суміш доводять до кипіння, охолоджують до 60 °С, додають сік, а за потреби — лимонну кислоту в кількості 0,1–0,2 % від маси желе, після чого ретельно перемішують.

Желеутворювальні модифіковані крохмалі отримують шляхом кислотної обробки картопляного або кукурудзяного крохмалю. У високих концентраціях ці крохмалі утворюють клейстери зі зниженою в'язкістю, які при охолодженні густішають і формують міцний гель. Це робить їх придатними для виробництва желейних кондитерських виробів. Однак їх застосування обмежене, оскільки для отримання клейстеру потрібно у 10–12 разів більше води, яку потім необхідно видалити під час сушіння готових виробів. До того ж структура гелю формується повільно – протягом 3–4 годин.

Для приготування желе та мусів часто використовують желатин – білковий продукт без смаку і запаху, що складається з поліпептидів із молекулярною масою 50–70 тисяч та їхніх агрегатів. У рецептурі желе та мусів його додають у кількості до 4 %. Перевагами желатину є прозорість гелю, його еластичність, здатність до збивання і нейтральний смак. До недоліків належать повільне і слабе желеутворення, втрата структуроутворювальних властивостей при кип'ятінні та необхідність тривалого охолодження для застигання.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для виготовлення фруктово-ягідних желе, мусів, самбуків, кремів, соусів і тортових покриттів широко застосовують натрій альгінат, який отримують з бурих морських водоростей. Цей компонент має здатність утворювати гель, що в чотири рази перевищує аналогічну властивість желатину. При приготуванні мусу розчин натрію альгінату додають у фруктове пюре, яке попередньо підкислюють лимонною кислотою [4].

У технології приготування солодких страв, таких як білковий заварний крем або крем «Пташине молоко», рекомендується використовувати комбінації на основі натрію альгінату та желатину, а також пектину і желатину. Це покращує органолептичні характеристики та структурно-механічні властивості готових виробів у порівнянні з застосуванням одного традиційного структуроутворювача [14].

Під час приготування збитих солодких страв (мусів) відбувається збивання желейної маси. Дослідження показали, що розчини желатину мають найменшу пінотворну здатність у ізоелектричній точці, хоча піна при цьому більш стійка. Найвищий рівень піноутворення спостерігається при рН 4,5.

У кислому середовищі знижується заряд молекул желатину та білково-полісахаридного комплексу, що сприяє їх адсорбції на межі фаз і посилює взаємодію між ними. Через це об'єм і стабільність піни при використанні сумішей желатину і пектину значно вищі, ніж при застосуванні лише желатину.

Наукові дослідження також вказують, що температура впливає на процес піноутворення в розчинах желатину з пектином. При нагріванні до 50 °С знижується в'язкість рідкої фази, зростає інтенсивність піноутворення, але піна стає нестійкою і швидко руйнується. Натомість піна, утворена розчинами желатину з пектином, є більш стійкою при зберіганні, оскільки здатна формувати гель при низьких температурах. Під час вибору структуроутворювача важливо мінімізувати його кількість, одночасно забезпечуючи необхідні фізико-хімічні властивості продукту. Саме тому комбінування структуроутворювачів дозволяє цілеспрямовано коригувати

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

функціональні характеристики кінцевих виробів [5].

Використання комбінованих систем, зокрема желатину разом із пектиновмісними речовинами, у виробництві солодких страв сприяє збагаченню продуктів білками завдяки желатину та підвищує їх харчову і біологічну цінність за рахунок пектину, що міститься у фруктовому пюре. Відповідно, у технології доцільно застосовувати не чистий пектин, а пектиновмісну сировину у вигляді пюре.

Отримані результати щодо використання пектиновмісної сировини в комбінованих системах структуроутворення вказують на необхідність пошуку рослинної сировини з максимально високим вмістом пектинових речовин. Перспективною є нетрадиційна сировина, зокрема хеномелес, який є багатим джерелом пектину.

Розширення асортименту зефіру

Для розробки нових видів кондитерських виробів зі зниженим вмістом цукру або без нього були обрані збивні пастило-мармеладні вироби, а саме зефір на агарі. Технологія його виробництва передбачає збивання цукрово-фруктової суміші з білком та подальшу фіксацію піноподібної структури цукрово-агаро- патоковим сиропом. При проведенні досліджень у цукрово-фруктовій масі цукор замінювали на суміш яблучного порошку та полідекстрази (зразок 1). Остання відрізняється низьким глікемічним індексом та проявляє властивості харчових волокон. На другому етапі досліджень, окрім заміни цукру у піноподібній масі, при приготуванні цукрово-агаро-патокового сиропу цукор і патоку замінювали на крохмальний сироп з низьким ступенем оцукрення (зразок 2).

Визначення фізико-хімічних показників якості зефіру показало, що заміна цукру на яблучний порошок та крохмальний сироп приводить до зростання вмісту редукувальних речовин в 1,8 і 2,2 рази у зразках 1 і 2 відповідно. Отриманні вироби відрізняються світло-коричневим кольором з кремовим відтінком та яскраво вираженим яблучним смаком і ароматом, що

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

більш притаманно пастилі. Однак густина дослідних зразків зефірної маси була близька до контролю (417,0.427,0 кг/м³), що забезпечує її високу в'язкість і формостійкість та дозволяє формувати вироби відсадженням [4-10].

Технологічний процес виготовлення зефіру

Зефір є варіацією клейової пастили, що відрізняється від останньої як органолептичними характеристиками (форма, спосіб формування), так і певними фізико-хімічними параметрами. Зокрема, для виробництва зефіру застосовується яблучне пюре з підвищеним вмістом пектину та сухих речовин. Процес збивання зефірної маси забезпечує вищий ступінь аерації, що призводить до отримання більш пишної та легкої консистенції порівняно з масою для клейової пастили. Щільність збитої зефірної маси досягає 0,4 г/см³. Виробництво зефіру складається з наступних стадій: підготовки сировини, приготування агаро-цукрово-патокового сиропу, приготування цукрово-яблучної суміші, приготування зефірної маси, відсадження (виливки) зефірної маси, вистойки і застуднення і підсушування половинок зефіру, опудривання і склеювання половинок зефіру, вистойки і підсушування зефіру, пакування.

Сировина для виробництва зефіру підготовляють також, як при виробництві пастили.

Початкова вологість рецептурної цукрово-яблучної суміші 41-43%, температура рецептурної суміші 15-25°C, тривалість збивання цукрово-яблучної суміші 22-25 хв, вологість агаро-цукрово-патокового сиропу 15-16%, температура сиропу при надходженні його в збивальну машину 90-95°C, Вологість збитої маси 28-30%, щільність зефірної маси 0,4.

Збита зефірна маса з збивальної машини самопливом або за допомогою підйомного пристрою подається в бункер зефіровідсадочної машини (рис. 1.5), що складається з завантажувального бункера 5, дозувально-відсадочного механізму 3, ланцюгового транспортера 1 для подачі лотків електро-

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

блокувального механізму 2, приводу 6, станини 7, бачка для змочування плунжерів 4 і механізму I для подачі зефірної маси в бункер машини.

Завантажувальний бункер являє собою посудину, зварену з алюмінієвих листів. До нижньої частини бункера, забезпеченого водяною сорочкою, на болтах прикріплений дозувально-відсаджувальний механізм (рис. 1.6), що складається з золотникової коробки 1 і золотника 2. Золотник виконаний у вигляді порожнього циліндра, розділеного перегородками на шість рівних камер з однаково розташованими вирізами (вікна) [15-27].

Перед кожною камерою в корпусі є циліндричний канал, в якому рухається плунжер 3. Через золотник плунжер повідомляється з бункером для зефірної маси. Шість плунжерів прикріплені до однієї траверзи, яка приводиться в зворотно-поступальний рух пазовим кулачком через систему важелів.

Шість гнучких гофрованих шлангів 4 з'єднують вивідні штуцера золотникової коробки з зубчастими металевими трубчастими наконечниками 5; рухома каретка 6, що несе на собі рамку із закріпленими в ній зубчастими наконечниками, з'єднана з важільною системою з пружиною, торцевим і пазовим кулачком.

Каретка здійснює зворотно-поступальний рух уздовж і поперек ланцюгового транспортера. Положення дощок, на які відкидають зефірну масу, на ланцюгах фіксується захопленнями, вмонтованими у вигляді ланок з упорами.

Рух транспортера під час відсадження зефірної маси рівномірний при відсадженні зефіру на дошки від першого до останнього ряду і прискорене в момент проходження стиків дощок. Лотки в цьому випадку просуваються на відстань, що перевищує нормальний крок.

У першому випадку вал провідних зірочок отримує безперервний рівномірний рух. У другому випадку вал провідних зірочок отримує додатково прискорений рух від головного кулачкового валу через кривошипно-шатунний і храповий механізм.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Синхронний рух важільно-кулачкової системи забезпечує взаємодію золотника, плунжерів і рухомої каретки з зубчастими наконечниками.

Дозувально-відсаджувальний механізм і важільно-кулачкова система забезпечені регулювальними механізмами, які забезпечують правильне розміщення отсаженої на дошки зефірної маси. Щоб уникнути відсадження зефіру в разі несвочасної подачі дошки передбачений механізм електроблокування, що зупиняє машину.

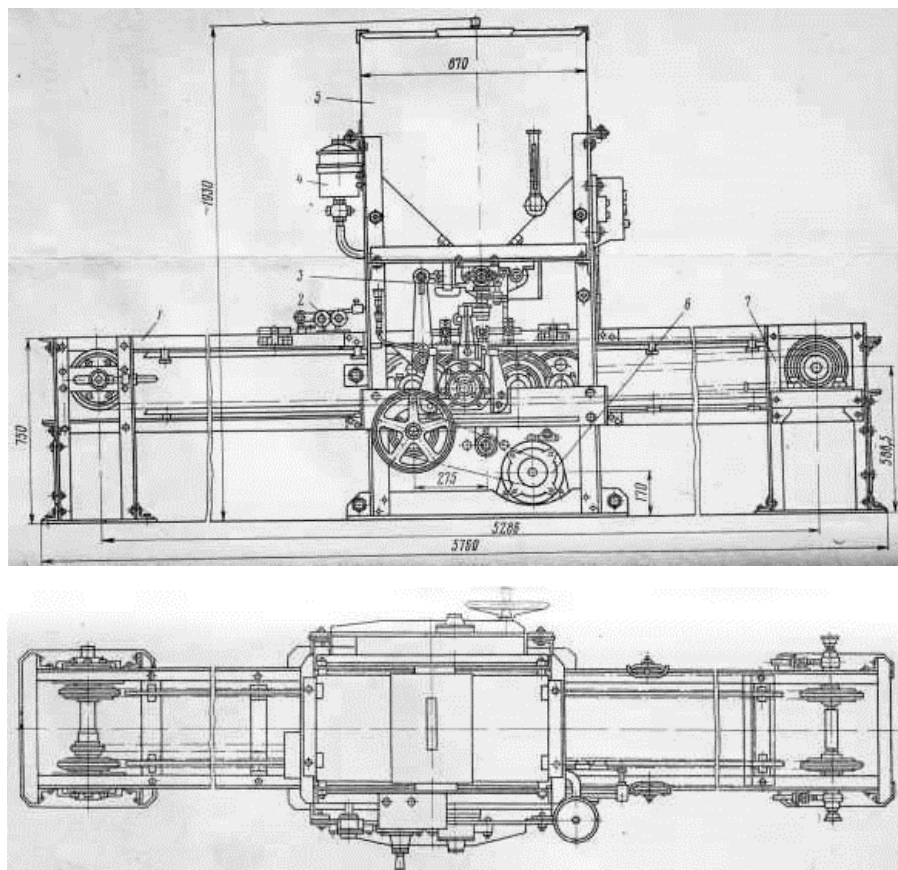


Рисунок 1.5 – Зефіровідсадочна машина

Відсадку зефірної маси виробляють наступним чином:

З бункера машини зефірна маса засмоктується при русі плунжерів в той момент, коли вікна золотника повідомляються з бункером і дозувальним циліндром.

Після відходу плунжера в крайнє положення золотник повертається на 90° і таким чином з'єднує дозувальні циліндри з випускними вікнами золотникової коробки, перекриваючи їх повідомлення з бункером.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ

Арк.

22

При русі вперед плунжери видавлюють на дошку зефірну масу з дозувальних циліндрів через випускні вікна золотникової коробки і гнучкий шланг з зубчастим наконечником [20-27].

При цьому рухома каретка із закріпленими на ній зубчастими наконечниками здійснює складне поздовжньо-поперечний поступальний рух. В кінці процесу відсадження для відриву отсаженої зефірної маси від наконечників напрямок руху каретки змінюється на протилежне.

Дошки на конвеєр ставлять вручну, знімають їх з конвеєра після відсадження зефіру також вручну. На невеликих підприємствах відсадження зефіру на дошки виробляють вручну.

Зефірну масу зі збірок (чаш) набирають ковшем і заповнюють воронки (конверти) з прогумованого полотна з металевим наконечником з зубчастими краями.

Зефірну масу заливають в конверт на стільки, щоб була можливість зібрати і затиснути в руці верхню частину конверта.

Цією рукою натискають на масу і виштовхують її з зливного отвору на поверхні лотка. Іншою рукою підтримують нижню частину конверта і, обертаючи наконечник, створюють малюнок.

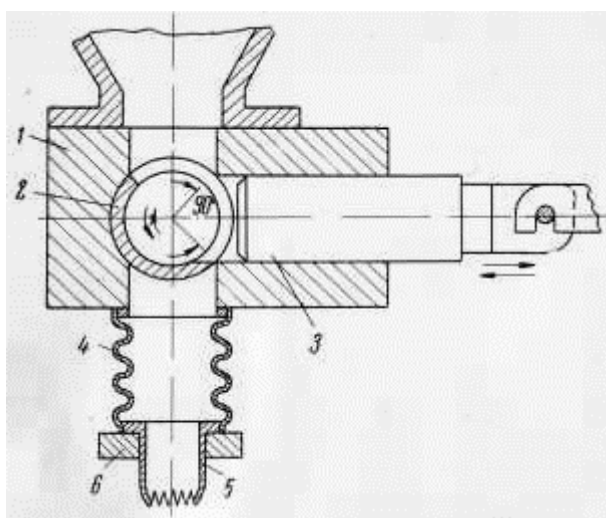


Рисунок 1.6 – Схема дозувально-відсадочного механізму

Відсадження зефіру повинна проводитися на дошки, очищені механізмом, який встановлений на ланцюговому транспортері. Механізм являє собою набір ножів, укріплених на траверзі під деяким кутом.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рух траверзи синхронізовано з рухом ланцюгового транспортера, в результаті чого в момент проходження під ножами стиків дощок і поперечних настановних планок траверзи разом з ножами піднімаються кулачками і пропускають цю ділянку, а потім знову опускаються і зачищають поверхню дошки.

Після наповнення зефіром, дошки вирушають на витримку та наступне сушіння. На стадії витримки у спеціальній камері створюються оптимальні умови: повітря прогрівається до 20-25°C на перші 3-4 години, а потім температура плавно піднімається до 33-36°C і підтримується ще 5-6 годин. У цьому вологість повітря підтримується лише на рівні 50-60%. До кінця вистойки вологість зефіру становить 21-23%. В процесі вистойки зефірна маса застудневає і кілька підсихає, в результаті чого на її поверхні утворюється найтонша скоринка.

При відсутності камер для вистойки з організованим температурним режимом зефір витримують в цеху при температурі 25-30°C з посиленою вентиляцією протягом 16-18 ч. після закінчення вистойки дошки з зефіром подають до ланцюгового транспортера для опудривання і склеювання. Половинки зефіру обсипають цукровою пудрою, вручну знімають з дошки і склеюють плоскими сторонами так, щоб рельєф малюнка на обох сторонах збігався [24-29].

1.2. Обґрунтування вибору методу виробництва

Технологія виробництва зефіру залежить від рецептурного складу і може здійснюватися різними способами. При періодичному методі зефірну масу готують у збивальній машині періодичної дії, тоді як безперервний спосіб реалізується на спеціальних агрегатах для збивання під тиском.

У якості структуроутворювачів при виробництві зефіру використовують агар-агар, пектин, фулцелларан і желатин. Найбільшою популярністю серед споживачів користується зефір, виготовлений на основі агар-агару та пектину.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зефір на агарі найчастіше виробляють періодичним способом, і така технологія поширена на багатьох кондитерських підприємствах. Оскільки процес желеутворення при використанні агар-агару досить тривалий, його застосування обмежується напівмеханізованим виробництвом. Зефір на пектині може виготовлятися як напівмеханізованим способом, так і на потокових лініях з використанням прискореної технології.

Для покращення смакових властивостей і подовження терміну зберігання готовий зефір часто покривають шоколадною глазур'ю. Глазурований зефір виробляється на агар-агарі та фуцелларані.

Характеристика різних технологій зефіру наведена у таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Технології зефіру

Вид зефіру	Характеристика
Зефір на агарі	Технологія виробництва агарового зефіру: — Приготування фруктово-цукрової суміші. — Додавання агару, попередньо розчиненого у воді. — Варіння суміші до необхідної густини. — Збивання маси до отримання необхідної консистенції. — Формування та висушування зефіру. Консистенція: Щільна та пружна текстура. Стієкість: Зберігає форму при високих температурах. Прозорість: Більш прозора структура. Смак: Інтенсивний фруктовий смак, щільна текстура утримує ароматичні речовини. Відчуття: Пружний і щільний при жуванні. Переваги: — Висока термостійкість. — Щільна і пружна текстура. Інтенсивний фруктовий смак. Недоліки: — Може бути занадто щільним для деяких споживачів. — Вищий вміст агару збільшує вартість продукту.
Зефір на пектині	Технологія виробництва пектинового зефіру: — Приготування фруктово-цукрової суміші. — Додавання пектину, попередньо змішаного з частиною цукру. — Варіння суміші до необхідної густини. — Збивання маси до отримання необхідної консистенції. — Формування та висушування зефіру. Консистенція: М'яка та ніжна текстура. Стієкість: Менш стійкий до високих температур. Прозорість: Матовий вигляд, більш кремова структура. Смак: М'який та ніжний смак, пектин менш виразно впливає на

	смак фруктового пюре. Відчуття: М'який і легкий при жуванні. Переваги: — М'яка і ніжна текстура. — Природний і легкий смак. Нижча вартість виробництва порівняно з агаром. Недоліки: — Менша термостійкість. — Може втрачати форму при високих температурах.
Зефір на желатині	Технологія виробництва желатинового зефіру: — Приготування фруктово-цукрової суміші. — Додавання желатину, попередньо замоченого у воді. — Розчинення желатину у теплій суміші. — Збивання маси до отримання необхідної консистенції. — Формування та охолодження зефіру. Консистенція: Еластична та тягуча текстура. Стійкість: Погано зберігає форму при високих температурах. Прозорість: Напівпрозора структура. Смак: Легкий і ніжний смак, желатин не має власного вираженого смаку. Відчуття: Тягучий і еластичний при жуванні. Переваги: — Еластична та тягуча текстура. — Легкий та ніжний смак. — Відносно низька вартість виробництва. Недоліки: — Погана термостійкість. — Не підходить для вегетаріанців та веганів через тваринне походження.

В дипломному проєкті обрана рецептура з використанням агар-агаром, тому для подальших розрахунків обираємо періодичний спосіб виробництва зефіру.

1.3. Обґрунтування вибору місця будівництва цеху

Даний цех виробництва зефіру розміщений в м. Дніпро. Зона, в якій розміщений цех є промисловою.

Територія має виїзди для автомобілів, тому відповідно передбачені в'їзди обладнані воротами по 4,5 м. Територія має огорожу. До усіх будівель і споруд є вільний проїзд автотранспортом і проїзди для пожежних автомобілів.

Зовнішнє пожежогасіння здійснюється за допомогою пожежних

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гідрантів, які розташовані на водопроводі цеху від будівлі та побутових приміщень і виходять назовні.

Для комфорту працівників цеху наявні ділянки для відпочинку обладнані лавками, для курців передбачені місця для паління. Кліматичний район цеху – II. Середньорічна відносна вологість повітря становить 71-77%. Середня глибина промерзання ґрунту 0,8 м, а максимальна – 1,0 м. Глибина ґрунтових вод сягає 30 м. Цех забезпечений трудовими ресурсами, джерелами забезпечення води та електроенергії.

1.4. Характеристика готового продукту

Зефір — це різновид клейової пастили, що формується методом відливання. Він має привабливу, зазвичай круглу або подовгасту форму з рифленою поверхнею, найчастіше складається з двох половинок, з'єднаних між собою, та обсипаний цукровою пудрою.

Для виготовлення класичного зефіру використовують яблучне пюре з вмістом сухих речовин близько 15 % і пектину — до 1,2 %. Як желеутворювачі застосовують агар, агар із фурцелярії або пектин. Для більшості видів зефіру витрачається близько 65 кг яєчного білка на тонну продукції.

Аскорбінова та молочна кислоти позитивно впливають на структуру агарових гелів у складі зефіру. Споживчі властивості зефіру на агарі формуються завдяки ретельному добору покращувачів до основних інгредієнтів: цукру, патоки, яблучного пюре та яєчного білка. До найпростіших рецептур належать такі види зефіру: Ванільний, Біло-рожевий, Яблучний (з ароматом кориці), Малиновий (218,6 кг малинового пюре на тонну), Цитрусовий (48 кг подрібнених лимонів або апельсинів на тонну), Чорносмородиновий (76 кг чорносмородинового припасу на тонну).

Деякі види зефіру покривають глазур'ю повністю або частково. Прикладом таких виробів є зефір у шоколаді, який виготовляють у кількох варіантах: класичний, кавовий, зі смаком пломбіру. Для приготування глазури

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовують еквівалент какао-масла, какао-порошок, цукор, лактозу та лецитин.

Органолептичні показники та фізико-хімічні показники повинні відповідати нормам ДСТУ 2630:2019, які наведено у таблицях 1.3 та 1.4 [10].

Таблиця 1.3 – Органолептичні показники зефіру

Найменування показника	Характеристика
Смак і запах	Властиві даному найменуванню продукту з урахуванням смакових добавок, без стороннього присмаку і запаху. Не допускається присмак діоксиду сірки, різкий смак і запах застосовуваних ароматизаторів
Колір	Властивий даному найменуванню продукту, рівномірний, допускається забарвлення використовуваних додавань. У зефіру, пастили на пектині, желирующем крохмалі, фуцелларане допускається сіруватий відтінок.
Консистенція	В залежності від складу може бути: - м'яка, легко піддається розламування; - злегка затяжна для виробів на пектині і з різними добавками. Допускати кристали цукру: - затяжистая для зефіру і пастили на желатині і желирующем крохмалі.
Структура	Властива даному найменуванню продукту, піноподібна, рівномірنا
Форма	Різна, без деформацій
Поверхня	Властива даному найменуванню продукту, без грубого затвердіння на бічних гранях і виділення сиропу. Глазуровані вироби не повинні мати слідів "посивіння" або пошкодження глазури

Таблиця 1.4 – Фізико-хімічні показники зефіру

Найменування показника	Характеристика
Густина, г/см ³ , не більше	0,6
Масова частка фруктової сировини, %, не менше	11

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масова частка води, %, не більше	25
Масова частка золи, нерозчинної в розчині соляної кислоти з масовою часткою 10, %, не більше	0,05
Масова частка загальної сірчистої кислоти, %, не більше	0,01
Масова частка бензойної кислоти, %, не більше	0,07

Примітка

Фізико-хімічні показники багатошарової пастили, а також зефіру з начинкою і великими добавками визначають окремо в зефірно, пастильної масах там, де можливе розділення настильної або зефірної маси від начинки і великих додавань. Якщо поділ неможливо, то визначають в масі разом з добавками і начинкою.

ОВ зефірі з начинкою і багатошарової пастилі, формованих машинним способом, масову частку води визначають в цілому продукті без поділу на складові частини.

З в глазурованих пастильних виробх всі показники визначають у виробі без глазури

Вимоги до сировини

Сировина, ароматизатори та харчові добавки, що використовуються у виробництві продукції, мають бути офіційно дозволені для застосування в харчовій промисловості. Вони повинні відповідати встановленим вимогам безпеки або нормам, передбаченим чинним законодавством тієї країни, яка затвердила відповідний стандарт [4].

Транспортування та зберігання

Перевезення продукції здійснюється відповідно до вимог транспортування з урахуванням умов, визначених виробником. Зберігати виріб слід у чистих, сухих, добре провітрюваних приміщеннях, захищених від зараження шкідниками запасів.

Оптимальні умови зберігання: температура — $(18 \pm 3)^{\circ}\text{C}$, відносна вологість повітря — не більше 75%. Важливо уникати дії прямого сонячного проміння на продукт.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Категорично забороняється зберігати та транспортувати продукцію разом з товарами, що мають різкий або специфічний запах. Виробник самостійно встановлює терміни придатності та умови зберігання готової продукції.

1.5. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Основою для приготування зефіру слугують цукор, яблучне пюре, яєчний білок, агар, патока, молочна кислота та харчові ароматизатори. У цьому розділі детально розглядаються специфікації та критерії якості для кожного з цих компонентів. Відповідність готової продукції вимогам ДСТУ 2630:2019 є обов'язковою.

Цукор кристалічний

Цукор є ключовим інгредієнтом у кондитерському виробництві, оскільки являє собою хімічно чисту сахарозу. Його фізико-хімічні властивості мають значний вплив на технологічні процеси виготовлення багатьох видів кондитерських виробів.

Окрім смакової ролі, цукор змінює структуру тіста, підвищує енергетичну цінність виробів, зменшує водопоглинальну здатність борошна та знижує пружність тіста.

Цукор також виконує важливу технологічну функцію — він обмежує набухання білків борошна, виступаючи як регулятор вологості. Ця властивість активно використовується при замішуванні тіста для оптимізації його консистенції. Зокрема, в умовах підвищеної вологості в цеху додавання цукру допомагає знизити вологість тіста та запобігти його «затягуванню».

— Смак і запах — солодкий, без сторонніх присмаку і запаху, як в сухому цукрі, так і в водному розчині.

— Колір — білий, з блиском.

— Консистенція — сипучий, не липкий, сухий на дотик.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– Чистота розчину – розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозподіленого залишка, механічних та інших сторонніх домішок.

У борошністі кондитерські вироби, в залежності від їх виду, додають від 8 до 25% сахарози. Сахароза, що міститься в цукрі, є гарним консервувачим засобом при приготуванні фруктових-ягідних напівфабрикатів [11]. Структурна формула сахарози зображена на рис. 1.7:

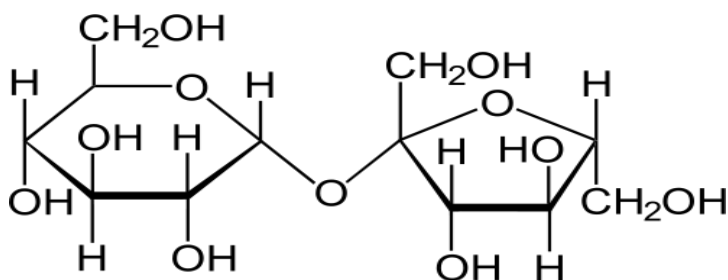


Рисунок 1.7 – Структурна формула сахарози

На виробництві використовують цукор згідно ДСТУ 4623-2006, основні характеристики яких наведені у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Фізико-хімічні показники кристалічного цукру

Показник	Одиниці вимірювання	Значення показника	Література
Масова частка сахарози (поляризація), не менше ніж	%	99,7	ДСТУ 4623-2006
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), не більше	%	0,04	
Масова частка вологи, не більше ніж:			
кристалічного цукру	%	0,1	
цукрової пудри	%	0,2	
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше	%	0,027	
	бали	15,0	
Кольоровість в розчині, не більше ніж:	одиниці ICUMSA	45,0	
	бали	6	
	умовні одиниці	–	
Масова частка феродомішок, не більше ніж:	%	0,0003	
Величина окремих часток	мм	0,5	

феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, не більше ніж:			
---	--	--	--

Вміст токсичних елементів у цукрі не повинні перевищувати допустимі рівні, встановлені МБВ № 5061 і зазначені в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Допустимі рівні токсичних елементів

Показник	Допустимий рівень вмісту, мг/кг, не більше ніж	Література
Ртуть	0,01	ДСТУ 4623-2006
Миш'як	0,1	
Свинець	0,5	
Кадмій	0,05	

Повидло фруктове

Повидло – це продукт густої, однорідної консистенції, який виготовляють у результаті уварювання фруктово-ягідного пюре з додаванням цукру до стану мазкої або щільної маси. Воно має приємний смак і аромат, містить велику кількість вуглеводів: у стерилізованому повидлі — близько 58 %, у нестерилізованому – до 63 %.

Під час варіння протопектин розщеплюється на пектин, який забезпечує характерну желеподібну структуру продукту. Часткова інверсія сахарози, що також відбувається в процесі приготування, допомагає запобігти зацукрюванню повидла. Однак надто тривале варіння призводить до руйнування пектинових речовин і вітамінів, сприяє карамелізації цукру, пригоранню та погіршенню органолептичних властивостей. Ці небажані зміни можуть посилюватися при недостатньому перемішуванні маси.

Основні органолептичні показники повидла згідно ДСТУ 32099-2013 наведені в таблиці 1.7 [16-22].

Таблиця 1.7 – Органолептичні показники повидла

					Найменування показника		Характеристика для гатунку			
					Зовнішній вигляд		Вищого		Першого	
							Однорідна протерта маса, без насіння, кісточок і непротертих			
					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ				Арк.	
									32	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

	шматочків шкірочки та інших рослинних домішок. Допускається наявність твердих клітинок м'якоті в грушевому, айвовому, чорноплідногоробинновому повидлі і повидлі, в склад якого входять ці пюре; наявність одиничних насінин ягід в повидлі, в склад якого входять пюре із полуниці, ожини, малини та чорної смородини.
Смак і запах	Смак – кислувато-солодкий, запах - притаманний пюре, із якого виготовлено повидло. Смак і запах добре виражені.
Колір	Притаманний кольору пюре або суміші пюре, з яких виготовлене повидло.
Консистенція	Густа маса, яка мається. Для повидла із ягід і кісточкових плодів желувальної або нежелувальної маси, яка мається, не розтікається. Зацукрювання не допускається

Патока крохмальна

ДСТУ 4498:2005 регламентує вимоги до крохмальної патоки (глюкозного, мальтозного, крохмального та кукурудзяного сиропів), яку отримують шляхом гідролізу із застосуванням кислот і/або ферментів.

Крохмальна патока широко використовується в різних галузях харчової промисловості:

- у кондитерському виробництві — як складова частина карамелі, цукерок, ірису, халви, драже, пастильно-карамельних та деяких видів борошняних виробів;
- у консервній промисловості — для виготовлення варення та джемів;
- у хлібопекарстві — при виробництві хлібобулочних виробів;
- у пивоварній та безалкогольній промисловості, а також в інших галузях.

Відповідно до стандарту, крохмальна патока повинна відповідати встановленим органолептичним вимогам, наведеним у таблиці 1.8 [16-22].

Таблиця 1.8 – Органолептичні показники патоки крохмальної

Назва показника	Характеристика крохмальної патоки				Літ
	Карамельної низько-сахарованої	карамельної вищого сорту	карамельної першого сорту	Глюкозної високо-сахарованої	мальтозної
Зовнішній	Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льоляник.				ДСТУ 4498:2005
					Арк.
					33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ

вигляд	отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорий				
Колір	Від безбарвного до блідо-жовтого	Від безбарвного до блідо-жовтого	Від блідо-жовтого до темно-жовтого, характерного для кольору меду	Від темно-жовтого до коричневого	Від безбарвного до блідо-жовтого
Прозорість	Прозора. Допустима опалесценція			Прозора	
Смак і запах	Властивий патоці, без стороннього присмаку і запаху				

Яйця курячі

У виробництві використовують курячі яйця першої категорії відповідно до вимог ДСТУ 5028-2008. Маса одного яйця не повинна бути меншою за 55 г.

Основні якісні характеристики:

- білок має бути світлим і прозорим;
- жовток – від світло-жовтого до насичено-жовтого кольору, без сторонніх включень;
- термін реалізації становить 10 діб;
- запах – типовий для свіжого яйця, без сторонніх, зокрема запахів цвілі чи сірководню;
- смак – властивий натуральному яйцю, без домішок;
- консистенція – щільна.

Яйця зберігають у коробках, розміщених на піддонах або в контейнерах, у прохолодних сухих приміщеннях, окремо від інших продуктів.

Курячі яйця значно підвищують харчову цінність і покращують смакові властивості борошняних кондитерських виробів. Зокрема, білок (альбумін) завдяки своїм пеноутворювальним властивостям сприяє розпушуванню тіста під час замішування, покращує текстуру готової продукції, надає їй більшої пористості та крихкості [16-22].

Характеристики повітряної камери, жовтка та білка яєць цієї категорії наведено в таблиці 1.9.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.9 – Фізико-хімічні властивості курячого яйця

Показник	Значення	Література
Стан повітряної камери та її висота	Нерухома (допускається деяка рухливість), висота не більше 7 мм, для яєць, які зберігалися у холодильниках – не більше 9 мм.	ДСТУ 5028-2008
Жовток	Міцний, мало помітний, може злегка переміщатися, допускається невелике відхилення від центрального положення; в яйцях, що зберігалися в холодильниках, жовток переміщається.	
Білок	Щільний (допускається недостатньо щільний), світлий, прозорий.	

Лецитин, що міститься в яєчному жовтку, виконує функцію емульгатора жирів, передбачених у рецептурі. Під час випікання білок (альбумін) коагулює, що забезпечує виробам пружність і позитивно впливає на їх текстуру.

Яєчний білок виконує зв'язувальну функцію, добре піниється та здатен утримувати цукор. У процесі збивання його об'єм збільшується приблизно у 7 разів, однак додавання цукру зменшує цей показник у 1,5 раза.

Жовток є джерелом білків, жирів і вітамінів А, D, E, B1, B2 та РР. Завдяки своїм емульгувальним властивостям, він дозволяє створювати стійку емульсію жиру і води, що особливо важливо при приготуванні рідкого тіста для вафель і печива. Крім того, жовток покращує структуру тіста і надає готовим виробам ніжного смаку.

Агар харчовий

Це рослинний желатин, отриманий з морських водоростей. Природний загусник, зареєстрований в якості харчової добавки Е406. Використовується для приготування зефіру, мармеладу, тортів, чізкейків, молочних десертів, желе, морозива, зефіру, різних мусів та багато чого іншого. Агар повинен відповідати вимогам, які зазначені в ДСТУ 3718:2007 [16-22].

За органолептичними показниками харчовий агар повинен відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 1.10.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.10 – Органолептичні показники агару

Найменування показника	Характеристика і норма для сортів	
	вищого	першого, другого
Зовнішній вигляд	Крупка, гранули, порошок, лусочки, пластинки, плівки	
Колір	Від світло-кремового до темно-кремового. Може бути сіруватий відтінок	Від бежевого до світло-коричневого
Запах агару і гелю з масовою часткою сухого агару 0,85%	Без стороннього запаху	
Смак гелю з масовою часткою сухого агару 0,85%	Без стороннього присмаку	
Наявність сторонніх домішок	Не допускається	

За фізичними і хімічними показниками харчовий агар повинен відповідати вимогам і нормам, зазначеним у таблиці 1.11.

Таблиця 1.11. – Фізико-хімічні показники агару.

Найменування показника	Характеристика і норма для сортів		
	вищого	першого	другого
Колір гелю з масовою часткою сухого агару 0,85%,% світлопропускання, не менше	60	45	
Міцність гелю з масовими частками сухого агару 0,85% і цукру 70%, г, не менше	1600	1000	700
Падіння міцності гелю з масовою часткою сухого агару 0,85% після нагрівання розчину протягом 2 ч,%, не більше	10	15	
Температура плавлення гелю з масовою часткою сухого агару 0,85%, ° С, не нижче	80		
Температура гелеутворення розчину агару з масовою часткою сухого агару 0,85%, ° С, не нижче	30		
Температура гелеутворення розчину агару з масовими частками сухого агару 0,85% і	42		

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цукру 70%, ° С, не вище		
Масова частка води,%, не більше	18	
Масова частка золи,%, не більше	4,5	6,0
Наявність йоду	Не допускається	
Масова частка речовин, нерозчинних в гарячій воді,%, не більше	0,4	0,6

Глазур кондитерська

Глазурі та маси для формування виготовляють відповідно вимогам ДСТУ 4660:2017 та відповідно до чинного законодавства України.

За органолептичними показниками глазур та маса для формування має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.12.

Таблиця 1.12 – Органолептичні показники глазури та маси для формування

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Характерні для конкретного виду глазури і маси, без стороннього присмаку і запаху
Колір	Від білого до темно-коричневого; для кольорової – в залежності від кольору сировини, та барвників для цукрової
Консистенція за температури від 0 °С до 18 °С від 28 °С до 40 °С	тверда плинна

З метою стабілізації якості шоколадної глазури та формувальної маси дозволяється додавання антиоксидантів, поверхнево-активних речовин, молочного жиру, лецитинів, емульгаторів, розріджувачів, а також засобів для поліпшення властивостей какао-масла. Окрім вищезазначених інгредієнтів, також допускається використання інших харчових добавок, дозволених чинним законодавством [16-22].

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Стадії технологічного процесу

Виробництво зефіру складається з наступних стадій:

- 1) Підготовки сировини.
- 2) Приготування агаро-цукрово-патокового сиропу.
- 3) Приготування цукрово-яблучної суміші.
- 4) Приготування зефірної маси.
- 5) Відсадження (виливки) зефірної маси.
- 6) Вистойки і застуднення і підсушування половинок зефіру.
- 7) Опудривання і склеювання половинок зефіру.
- 8) Вистойки і підсушування зефіру.
- 9) Пакування.

2.2. Теоретичні основи технологічного процесу

Технологічний процес виробництва зефіру базується на декількох теоретичних основах. Основні аспекти, що варто враховувати, включають вибір інгредієнтів, теплову обробку та фізичні перетворення сировини.

Інгредієнти: Зефір виготовляється з води, цукру, желатину та інших додаткових компонентів, таких як ароматизатори та барвники. Цукор є основним підкреслюючим агентом, який надає зефіру солодкий смак та консистенцію. Желатин відповідає за затвердження маси зефіру, надаючи йому структуру та еластичність.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.			ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Літ.	Арк.	Аркушіє
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.					38	100
Реценз.						УДУНТ, ННІ УДХТУ Каф. ТПЖ та ХП		
Н. Контр.								
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.						

Теплова обробка: Виробництво зефіру включає нагрівання цукрового сиропу до певної температури. Це необхідно для досягнення потрібного ступеня концентрації цукру в сиропі та досягнення потрібної консистенції. Після розчинення желатину в холодній воді його також необхідно розігріти, щоб досягти його повного розчинення та активації.

Фізичні перетворення: В білковій частині зефіру використовуються білки яєць. Під час збивання білків утворюються піни, які надають зефіру його повітряну та пухку структуру. Збиті білки змішуються з цукровим сиропом та желатином, і під час замісування відбувається формування однорідної маси зефіру.

Затвердіння: Після змішування компонентів та формування зефіру його залишають протягом деякого часу для затвердіння. Під час затвердіння желатин утворює мережу, яка забезпечує структуру та стійкість зефіру.

Ці теоретичні аспекти враховуються під час розробки технології виробництва зефіру, щоб забезпечити якісний та стабільний продукт з заданими властивостями смаку, консистенції та зовнішнього вигляду [17].

На структуру зефіру також має вплив молочна кислота.

Класичне збивання зефірної маси сприяє інтенсивнішому насиченню її повітрям, що вводиться під час процесу. Використання ж примусової аерації дає змогу зменшити кількість білка в рецептурі та скоротити тривалість приготування. Водночас насичення маси очищеним повітрям або азотом позитивно впливає на подовження строку зберігання готової продукції.

Для підвищення стійкості піноутвореної структури одразу після збивання масу з'єднують із гарячим цукровим сиропом, до складу якого входить агар. У процесі охолодження оболонки бульбашок утворюють напівтвердий каркас, що фіксує форму піни.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Опис технологічного процесу

З ємності 1 яблучне пюре насосом 2 перекачується у шпаритель 3, а потім у перетиральну машину 4. Цукор-пісок проходить через просіювач 5, надходить в автоматичний ваговий дозатор 6, а звідти у варочний казан 7. Агар порціями замочують у ванні 8 і вручну завантажують у варочний казан з мішалкою 7, куди також додають відважені порції цукру-піску, води та патоки. Агар-цукрово-патоковий сироп фільтрують через фільтр 8 і подають у проміжну ємність 9, звідки плунжерним насосом 10 перекачують на уварювання.

Приготування зефірної маси здійснюється в агрегаті для збивання зефірних мас під тиском. У воронку верхнього змішувача 11 плунжерним насосом-дозатором 12 подається яблучне пюре. Одночасно з яблучним пюре стрічковим конвеєром 13 завантажуються цукор-пісок. У змішувачі відбувається розчинення цукру-піску в яблучному пюре. Отримана маса з першого змішувача надходить у другий, нижній змішувач 14, куди плунжерним насосом-дозатором 15 подається агар-цукрово-патоковий сироп. У нижній змішувач ближче до вихідного отвору насосом-дозатором 16 безперервно подається яєчний білок. Компоненти рівномірно перемішуються, і суміш самопливом надходить у проміжну ємність 17, куди безперервно дозується емульсія з кислоти, есенції і барвника 18.

Готова рецептурна суміш шестерінчастим насосом 19 подається у збивальну камеру 20, де відбувається розпорошення повітряних бульбашок і гомогенізація маси. Готова зефірна маса надходить до формувальної машини. Формування зефірної маси здійснюється на зефіровідсадних машинах 21, де маса формується на дерев'яні лотки. Лотки з відформованими половинками зефіру передають до місця вистоювання маси, обсипання цукровою пудрою та пакування.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4. Норми технологічного режиму

Норми технологічного режиму у процесі виробництва зефіру наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Норми технологічного режиму у процесі виробництва зефіру

Стадія або операція	Тривалість операції, хв	Температура, °С	Тиск, МПа
Приготування сиропу	–	–	0,2
Приготування зефірної маси	45	25-27	0,2
Формування зефірної маси	–	–	0,3
Структуроутворення та підсушування	120-140	22-24	0,2
Обсипання та склеювання	–	–	0,3
Реалізація	–	–	0,3

2.5. Матеріальні розрахунки

2.5.1. Блок-схема виробництва зефіру



Рисунок 2.1 – Блок-схема виробництва зефіру

2.5.2. Початкові дані для розрахунків

Початкові дані для розрахунків

- 1). Цукор-пісок – 38,6%
- 2). Яблучне пюре – 28,2%
- 3). Яєчний білок – 4,3%
- 4). Молочна кислота – 0,5%
- 5). Барвник – 0,1%
- 6). Агар-цукрово-патоковий сироп – 28,3%:
- 7). Цукор-пісок для сиропу – 35,5%
- 8). Патока – 35,2%
- 9). Агар-агар – 2,1%
- 10). Вода – 27,2%
- 11). Втрати вологи – 6%
- 12). Продуктивність – 2,9 т/добу

2.5.3. Матеріальні розрахунки за стадіями технологічного процесу

За графіком періодичнодіючої технологічної лінії ефективний фонд робочого часу розраховуємо за формулою 1:

$$T_{\text{еф}} = T_{\text{кал}} - T_{\text{пз}} - T_{\text{вз}} - T_{\text{вих.}} - T_{\text{св.}}$$

де $T_{\text{кал}}$ – кількість днів у році (365 днів);

$T_{\text{пз}}$ – час планових технічних зупинок, 30–40 днів на рік;

$T_{\text{вз}}$ – час вимушених технологічних зупинок, 3–5 днів в місяць, або 35–60 днів на рік.

$T_{\text{пз}}$ приймаємо 10 днів. $T_{\text{вз}}$ приймаємо 15 днів, $T_{\text{вих.}}$ складає 103 дня, $T_{\text{св.}}$ – 12 днів.

$$T_{\text{еф}} = 365 - 10 - 15 - 103 - 12 = 225 \text{ днів.}$$

Якщо $T_{\text{еф}}$ перевести в години, то:

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{эф}} = 225 \times 16 = 3600 \text{ годин.}$$

Годинна продуктивність складає $2,9 \times 1000 / 16 = 181,25 \text{ кг/год.}$

2.5.3 Матеріальні розрахунки за стадіями технологічного процесу

1. Кількість маси, яка подається на стадію структуроутворення та підсушування:

$$181,25 \text{ кг} - (100 - 6) \%$$

$$X_1 - 100 \%$$

$$X_1 = 192,82 \text{ кг}$$

2. Кількість вологи, яка видаляється на стадії структуроутворення та підсушування:

$$192,82 - 181,25 = 11,57 \text{ кг}$$

3. Кількість агар-цукрово-патокового сиропу:

$$192,82 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X_1 - 28,3\%$$

$$X_1 = 54,57 \text{ кг}$$

4. Кількість яблучного пюре:

$$192,82 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X_1 - 28,2 \%$$

$$X_1 = 54,38 \text{ кг}$$

5. Кількість цукру піску, який подається на стадію приготування зефірної маси:

$$192,82 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X_1 - 38,6 \%$$

$$X_1 = 74,43 \text{ кг}$$

6. Кількість молочної кислоти, яка подається на стадію приготування зефірної маси:

$$192,82 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X_1 - 0,5 \%$$

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$X_1 = 0,96 \text{ кг}$$

7. Кількість яєчного білка, який подається на стадію приготування зефірної маси:

$$192,82 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X_1 - 4,3 \%$$

$$X_1 = 8,29 \text{ кг}$$

8. Кількість барвника, який подається на стадію приготування зефірної маси:

$$192,82 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X_1 - 0,1 \%$$

$$X_1 = 0,19 \text{ кг}$$

9. Кількість цукру-піску, який подається на стадію приготування сиропу:

$$54,57 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X_1 - 35,5 \%$$

$$X_1 = 19,37 \text{ кг}$$

10. Кількість патоки, який подається на стадію приготування сиропу:

$$54,57 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X_1 - 35,2 \%$$

$$X_1 = 19,21 \text{ кг}$$

11. Кількість агар-агару, який подається на стадію приготування сиропу:

$$54,57 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X_1 - 2,1 \%$$

$$X_1 = 1,15 \text{ кг}$$

12. Кількість води, який подається на стадію приготування сиропу:

$$54,57 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X_1 - 27,2 \%$$

$$X_1 = 14,84 \text{ кг}$$

2.5.4. Зведений матеріальний баланс

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зведений матеріальний баланс наведений у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Зведений матеріальний баланс

Завантажено	Кількість			
	кг/год	т/добу	т/рік	т/т
Цукор-пісок	74,43	1,19	267,95	0,41064
Яблучне пюре	54,38	0,87	195,77	0,3
Яєчний білок	8,29	0,13	29,84	0,04576
Молочна кислота	0,96	0,015	3,46	0,00528
Барвник	0,19	0,003	0,68	0,00104
Цукор-пісок для сиропу	19,37	0,31	69,73	0,10688
Патока	19,21	0,31	69,16	0,106
Агар-агар	1,15	0,02	4,14	0,00632
Вода	14,84	0,24	53,42	0,08192
Разом	192,82	3,09	694,15	1,06384
Одержано	Кількість			
	кг/год	т/добу	т/рік	т/т
Зефір	181,25	2,9	652,5	1
Волога	11,57	0,19	41,65	0,06384
Разом	192,82	3,09	694,15	1,06384

2.6. Технологічні розрахунки

2.6.1. Підбір обладнання

Збірник для яблучного пюре (поз. 1)

Призначення – проміжне зберігання яблучного пюре Розрахунок кількості апаратів за формулою (2.2):

$$n = G_{м.б.} \cdot T / \varphi \cdot \rho_{сум.} \cdot V$$

де $G_{м.б.}$ - продуктивність за матеріальним балансом, кг/год; T – час, год;

φ – коефіцієнт заповнення апарату; $\rho_{сум.}$ – густина суміші, кг/м³;

V – об'єм апарату, м³.

$$n = (54,38 \cdot 1) / (1330 \cdot 0,9 \cdot 0,1) = 0,5$$

Приймаємо до встановлення 1 збірник

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика:

- Робоча місткість 0,1м³
- Габаритні розміри 500х400х500 мм

Насос (поз. 2, 10, 12, 15, 16, 18, 19)

Призначення – перекачування яблучного пюре, сиропу та зефірної маси

Розрахунок кількості насосів виконуємо за формулою 2.4:

$$n = G_{\text{м.б.}} / G_{\text{пасп.}} \cdot \rho_{\text{сум}}$$

де $G_{\text{м.б.}}$ - продуктивність за матеріальним балансом, кг/год; $G_{\text{пасп.}}$ - продуктивність паспортна, кг/год;

$\rho_{\text{сум}}$ - густина суміші, кг/м³;

$$n = 350,58 / (1,2 \cdot 504) = 0,7$$

Приймаємо до встановлення по 1 насос. Технічна характеристика:

- Робочий тиск 1-7,5 МПа.
- Споживання енергії – 18,5 кВт.
- Продуктивність – 1,2 м³/год.

Шпаритель (поз. 3)

Призначення – ошпарювання яблучного пюре

Розрахунок кількості обладнання за продуктивністю виконують за формулою:

$$n = \frac{G_{\text{м.б.}}}{G_{\text{пасп.}}}$$

де n – кількість обладнання, шт.;

$G_{\text{м.б.}}$ – продуктивність за матеріальним балансом, кг/год; $G_{\text{пасп.}}$ – продуктивність обладнання за паспортом, кг/год.

$$n = 54,38 / 3000 = 0,1$$

Приймаємо до встановлення 1 апарат

Технічна характеристика:

- Марка апарату – KFA-05;
- Продуктивність – 3000 кг/год;

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Витрата пари – 150-200 кг/год;
- Потужність приводу – 3,5 кВт;
- Габаритні розміри: 4510х3150х1440 мм;
- Маса – 1800 кг.

Перетиральна машина (поз.4)

Призначення – перетирання яблучного пюре

$$n = 54,38 / 500 = 0,11$$

Приймаємо до встановлення 1 апарат

Технічна характеристика:

- Продуктивність – 500 кг/год;
- Характеристика сита – 3мм;

Потужність двигуна – 1,1 кВт; Електричне підключення – 220/380В;

Довжина – 1100 мм;

Ширина – 650 мм; Висота – 1300 мм; Маса – 80 кг;

Просіювач (поз.5)

Призначення – просіювання цукру-піску

$$n = 93,8 / 600 = 0,16$$

Приймаємо до встановлення 1 апарат Технічна характеристика:

- Марка ВП-600 Продуктивність 600 кг/год
- Потужність електродвигуна 0,25кВт
- Напруга в мережі – 380В

Габаритні розміри:

730х700х910 мм Маса 60кг

Дозатор (поз. 6)

Призначення – дозування цукру-піску

$$n = 93,8 / 320 = 0,29$$

Приймаємо до встановлення 1 апарат Технічна характеристика:

- Робочий тиск – 0,4 МПа.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Споживання енергії – 0,72 кВт.
- Продуктивність 320-630 кг/год

2.6.2. Конструкція та принцип дії апарату

Зефіровідсадочна машина призначена для відсадження зефірної маси на лотки із формуванням половинок виробів.

Машина (рис. 2.2) складається з бункера 1 для зефірної маси, дозувально-відсаджувального механізму 2 і ланцюгового транспортера 3 для подачі лотків.

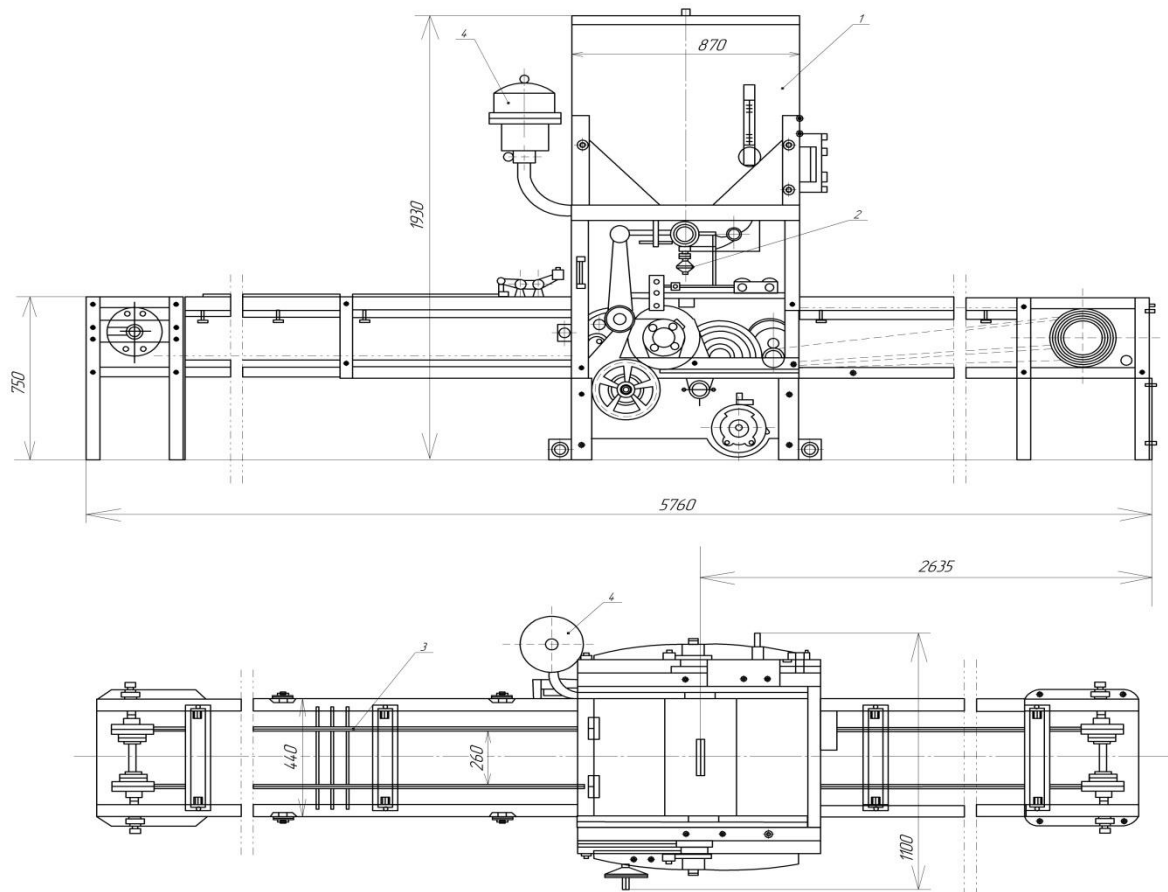


Рисунок 2.2 – Зефіровідсадочна машина

Бункер має водяну сорочку для обігріву зефірної маси. До нижньої частини бункера приєднаний дозувально-відсадний механізм, який

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

складається з шестициліндрового корпусу із золотниковою коробкою та плунжерами, укріпленими на загальній траверсі, та циліндричним золотником із шістьма камерами для проходу плунжерів.

До золотникової коробки прикріплено шість гнучких шлангів, кінці яких пропущені через загальну траверсу і мають металеві зубчасті наконечники.

Переривання роботи дозувально-відсаджувального механізму під час проходження під ним стиків лотків здійснюється автоматичним вимкненням кулачкової муфти. Щоб уникнути зацукровування плунжерів, поверхня їх змащується парфумерним маслом з бачка 4.

Ланцюговий транспортер має укріплені до ланцюгів гонки, що фіксують положення лотків.

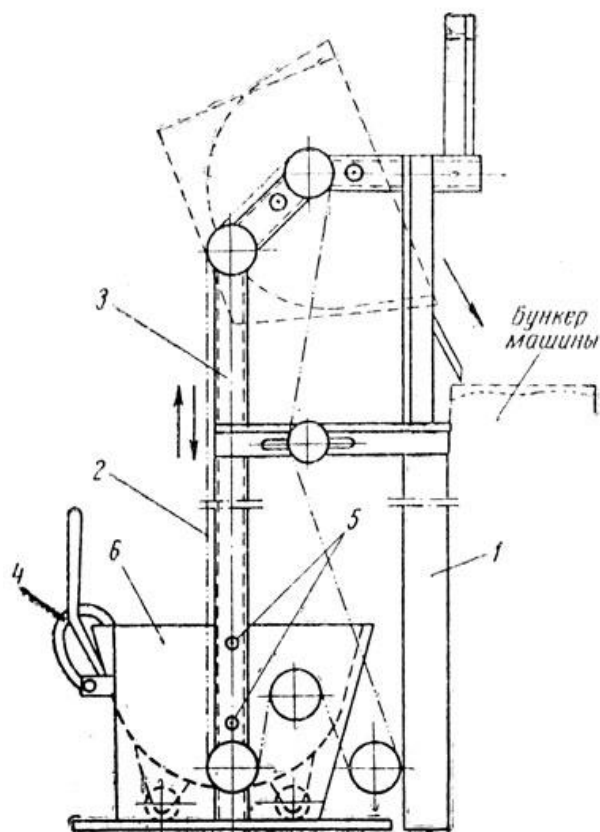


Рисунок 2.3 – Схема підйомно-перекидального пристрою до зефіровідсаджувальної машини.

З бункера машини зефірна маса надходить у дозувально-відсадний механізм. При повороті золотника відкриваються вікна золотникової коробки, повідомляються з бункером і плунжери засмоктують масу в циліндри.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При повороті золотника в інше крайнє положення вікна золотникової коробки, що сполучаються з бункером, перекриваються золотником, а відкриваються випускні вікна золотникової коробки, з'єднані з гнучкими шлангами.

У цей момент плунжери при зворотному ході вичавлюють масу. Пройшовши гнучкі шланги та їх зубчасті наконечники, маса відсаджується на рухомі лотки. При цьому траверса, через яку пропущені шланги, робить складний поперечно-подовжній і зворотно-поступальний рух, в результаті якого при відсаженні кожна порція зефірної маси приймає на лотку круглу (зефір "черепашка") або довгасту (зефір "пиріжок") форму з рифленою поверхнею.

Після відсадки на лотки кожного ряду половинок зефіру відбувається різкий відрив наконечників внаслідок стиснення спіральних пружин, прикріплених до траверс гнучких шлангів.

Таким чином, поперечний рух траверси в комбінації з подовжньо-поворотно-поступальним рухом забезпечує утворення на виробках круглої форми спірального завитка.

Завантаження зефірної маси в бункер машини здійснюється самопливом. За відсутності такої можливості до машини монтується підйомно-перекидальний пристрій (рис. 2.3), що складається з рами 7 вертикального ланцюгового транспортера 2 з напрямними 3 і майданчиком для встановлення розвізної ємності з зефірною масою. На бічних стінках майданчика укріплені з кожного боку два ролики 5, які при русі ланцюгів транспортера ковзають у пазах двосторонніх напрямних 3. У верхній частині транспортера майданчик приймає похило положення і разом з нею – ємність 6 з масою зефірної. Маса зливається в бункер машини. Місткість з масою при встановленні на майданчик закріплюється до неї пристроєм 4.

Технічні характеристики зефіровідсадочної машини наведено у таблиці 2.3.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики зефіровідсадочної машини

Показник	Значення
Продуктивність технічна, кг/година, не менше	390
Кількість відсаджуваних половинок зефіру за хв	432
Кількість відсаджуваних половинок зефіру за 1 цикл	12
Кількість половинок зефіру на лотку	108
Відстань між осями половинок зефіру вздовж лотка	70
Відстань між осями половинок зефіру вздовж лотка	60
Температура води у сорочці, °С	55...70
Встановлена потужність, кВт не більше	3
Місткість завантажувального бункера, геометрична, м	0,2
Розміри габаритні, мм, не більше:	
- Довжина	5500
- Ширина	1100
- висота	2100
Маса, кг, не більше	900

2.7. Специфікація обладнання

Специфікація устаткування цеху з виробництва зефіру наведена в таблиці 2.4 [25, 26].

Таблиця 2.4. – Специфікація устаткування цеху з виробництва зефіру

Позиція	Найменування	Кількість	Технічна характеристика
1	Збірник яблучного пюре	1	Робоча місткість – 0,1м ³ Габаритні розміри: 500х400х500 мм
2,10,12, 15,16,18, 19	Насос	7	Робочий тиск 1-7,5 МПа. Споживання енергії – 18,5 кВт. Продуктивність – 1200-6000 л/год.
3	Шпаритель	1	Марка апарату – KFA-05; Продуктивність – 3000 кг/год; Витрата пари – 150-200 кг/год; Потужність приводу – 3,5 кВт; Габаритні розміри: 4510х3150х1440 мм; Маса – 1800 кг.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ

Арк.

52

4	Перетиральна машина	1	Продуктивність – 500 кг/год; Характеристика сита – 3мм; Потужність двигуна – 1,1 кВт; Електричне підключення – 220/380В; Довжина – 1100 мм; Ширина – 650 мм; Висота – 1300 мм; Маса – 80 кг
5	Просіювач	1	Марка ВП-600 Продуктивність 600 кг/год Потужність електродвигуна 0,25кВт Напруга в мережі – 380В Габаритні розміри: 730х700х910 мм Маса 60кг
6	Дозатор	1	Робочий тиск – 0,4 МПа. Споживання енергії – 0,72 кВт. Продуктивність 320-630 кг/год.
7	Варочна ємність	2	Робоча місткість – 0,12м ³ Висота 1800мм Діаметр 1000мм Маса – 430 кг
8	Фільтр	1	Марка ФСП-3-8 Площа поверхні фільтрування 3м ² Кількість фільтрувальних елементів – 8 Робочий тиск – 0,05-0,2МПа Пропускна спроможність – до 25м ³ Діаметр 816мм Висота 1674мм Маса – 500 кг
9,17	Ємність для сиропу	2	Робочий об'єм - 1,25-1,75 м3. Довжина - 3000 мм; Ширина - 2220 мм; Висота - 3850 мм;

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 2.4

11,14	Змішувач	1	Робочий об'єм – 1,5 м3; Потужність електродвигуна – 5 кВт; Довжина – 15500 мм; Ширина – 3850 мм; Частота обертання мішалки – 250-300 об/хв;
13	Стрічковий конвеєр	1	СВЕДА ДВЛ-650 Продуктивність – 4 т/год Габаритні розміри: 2800х1500х900 мм Маса – 750 кг Марка апарату - СМ-2Р; Потужність - 80 кг/год; Об'єм діжки - 110 л; Частота обертання валу – 360 об/хв;
20	Збивальна камера	4	Кількість лопатей - 9; Тривалість циклу збивання - 10-15 хв; Потужність - 3,0 кВт; Напруга - 380 В; Габаритні розміри: 1180×670×1020 мм; Маса – 220 кг Марка апарату - 3ФМ-2; Продуктивність - 250 кг/год; Габарити відсадного листа: 600х500 мм; Потужність електродвигуна - 2,3 кВт;

21	Формуюча машина	2	Номінальна напруга - 230 В; Робочий тиск стисненого повітря - 6 атм Витрата стисненого повітря - 400 л/хв Об'єм бункера продукту - 45 л; Габаритні розміри: 3000х1100х1500 мм; Маса – 300 кг.
----	-----------------	---	--

2.8. Енергетичні витрати виробництва

У процесі виробництва енергоємність складає 432,5кВт.

На території заводу експлуатується установка по збереженню тепла і енергії (СНР) типу 3508 SI TAS 54°C AC (Голландія). Установка СНР виробляє гарячу воду для потреб з очищення і промивання технологічного обладнання, миття в середні виробничих приміщень цеху.

Газопостачання здійснюється внутрішньомайданних мереж низького тиску.

Технологічний процес проходить завдяки насиченій парі і гарячій воді, які виробляються на котельні підприємства, у якій встановлені парові котли ДКВР–6,5/13 (2 одиниці).

Водопостачання передбачене за першою категорією надійності на технологію та протипожежні заходи. Передбачено оборотне водопостачання технічної води з водоймищ, які знаходяться на території підприємства, та прямоточне для питної води (з міського водопроводу).

2.9. Стандартизація і контроль якості продукції

Харчування є одним із ключових чинників, що впливають на стан здоров'я населення. Раціональне, збалансоване харчування забезпечує нормальний фізичний і психічний розвиток людини, сприяє довголіттю, підвищує працездатність і допомагає адаптуватися до умов навколишнього

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

середовища. Для отримання продукції високої якості необхідно суворо дотримуватися встановлених технологічних режимів на всіх етапах виробництва та оперативно усувати будь-які виявлені відхилення.

Основним завданням технологічного контролю є нагляд за правильним перебігом виробничого процесу, а також моніторинг усіх фізико-хімічних змін, що відбуваються у сировині на кожному з його етапів. Надзвичайно важливо також контролювати точність дозування інгредієнтів згідно з рецептурою, оскільки навіть незначні порушення у співвідношенні компонентів можуть призвести до зниження якості готової продукції.

Схематичне зображення контролю технологічного процесу наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Схема контролю технологічного процесу виготовлення продукції.

Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Нормативний показник розподілу	Періодичність контролю	Метод контролю (НД)	Засіб контролю, ціна розподілу, погрішність
Контроль сировини та допоміжних матеріалів					
Цукор-пісок	Масова частка вологи, % Масова частка цукрози, %, не менше	0,15 99,5	В кожній партії	ДСТУ 2316-93	Апарат чижової, рефрактометр
Патока	Кислотність	25	В кожній партії	ДСТУ 52060	Титрування
Білок яєчний	Масова частка сухих речовин, % Масова частка білкових речовин, %	92,0 85,0	В кожній партії	ДСТУ 2013-91	Рефрактометр Метод К'єдаля
Агар	Масова частка води,	18	В кожній партії	ДСТУ 16280-	Апарат Чижової,

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ		Арк.
							56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

	% Температура плавлення, °C	80		2002	термометр
Контроль виробництва (технологічного процесу)					
Підготовка сировини (цукор-пісок, патока, агар)	Масова частка вологи, % Кислотність, град	0,15 25	В кожній партії	ДСТУ 6441- 2003	Апарат Чижової, титрування
Приготування агаро-цукрово- паточного сиропу	Тиск, мПа Вміст сухих речовин, %	0,3 ± 0,1 84,5 ± 0,5	В кожній партії	ДСТУ 6441- 2003	Манометр, рефракто- метр
Пюре яблучне	Вологість, %	87...93	В кожній партії	ДСТУ 4084- 2001	Сушильна шафа
Вода	Число мікроорганізмів в 1 см ³ , не більше ніж число бактерій групи кишкової палички в 1 дм ³ води (колі індекс), не більше	100 3	В кожній партії	ДСТУ 18826- 73	Посів на поживне середовище
Приготування зефірної маси	Щільність, г/см ³ , не більше: Температура , °C Вміст сухих речовин, %	0,7 54 ± 1 71 ± 1	В кожній партії	ДСТУ 6441- 2003	Аерометр, термометр, тефрактор
Структурутворю- вання зефірної маси	Температура , °C Вологість повітря, % Вміст сухих речовин, %	37,5 ± 2,5 55 ± 5 79 ± 2	В кожній партії	ДСТУ 6441- 2003	Термометр , тефрактор
Обсипання	Кількість	29,75	На кожну	ДСТУ	Ваги

цукровою пудрою	посипки на 1 т		партію	6441-2003	
Упакування	Температура, °С Вологість повітря, %	18 75	В кожній партії	ДСТУ 6441-2003	Термометр

За вимогами якості до готової продукції зефір повинен відповідати ДСТУ 6441:2003. За фізико-хімічними показниками зефір повинен відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Фізико-хімічні показники зефіру

Показник	Значення
Щільність, г/см ³ , не більше:	0,7
Загальна кислотність, град., не менше	0,5
Масова частка редукуючих речовин, %	7,0-14,0
Масова частка золи, нерозчинної в 10%-му розчині соляної кислоти, %, не більше	0,05
Масова частка загальної сірчистої кислоти, %, не більше	0,01
Масова частка бензойної кислоти, %, не більше	0,07
Масова частка глазурі, %	Відповідно до рецептури, відхилення $\pm 20\%$

За вмістом токсичних елементів зефір повинен відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Вміст токсичних елементів у готовому продукті

Назва показника	Норма мг/кг, не більше
Свинець	0,50
Кадмій	0,10
Мідь	10,0
Цинк	15,0
Ртуть	0,01
Миш'як	0,30

За органолептичними показниками зефір повинен відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.8.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.8 – Органолептичні показники зефіру

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Відчувається приємний смак та запах ванілі.
Колір	Колір білий із кремовим відтінком, рівномірний
Консистенція	М'яка, легко піддається руйнуванню

Отже, під час виробництва зефіру необхідно контролювати: сировину, технологічний процес та готову продукцію [28-30]

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ

3.1 Створення групи ХАССП та опис продукту

На харчовому підприємстві впровадження системи ХАССП базується на створенні робочої групи, яка відповідає за розробку, впровадження та підтримання системи управління безпечністю продукції. До складу групи входять фахівці різних напрямків, що дозволяє врахувати всі особливості технологічного процесу виробництва зефіру.

До складу групи ХАССП необхідно включити:

- головного технолога (керівник групи);
- інженера-технолога;
- майстра виробничої дільниці;
- працівника лабораторії;
- механіка або інженера з обладнання;
- представника служби якості;
- відповідального за санітарний стан виробництва.

Керівник групи ХАССП відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки харчової продукції, здійснюючи комплексне управління процесами. Він відповідає за координацію дій усіх членів команди, проведення ретельного аналізу потенційних небезпек на всіх етапах виробництва, організацію створення необхідної документації та моніторинг дотримання принципів системи ХАССП. Члени групи, у свою чергу, надають експертну інформацію щодо специфіки кожної виробничої стадії, активно долучаються до ідентифікації ризиків та розробки ефективних заходів контролю.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.			РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ УПРАВІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ				Літ.	Арк.	Аркушів		
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.									60	100	
Реценз.									УДУНТ, ННІ УДХТУ Каф. ТПЖ та ХП				
Н. Контр.													
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.											

Діяльність групи ХАССП охоплює повний цикл виробництва вафель, від моменту надходження сировини до відвантаження готової продукції, забезпечуючи безперервний контроль якості та безпеки. Основна увага приділяється ідентифікації небезпечних факторів, визначенню критичних точок контролю та розробці системи моніторингу виробництва.

Готовим продуктом є біло-рожевий зефір. Основні показники готового продукту наведені в таблицях 3.1, 3.2.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники біло-рожевого зефіру

Показник	Характеристика
Смак та запах	Властиві зефіру, в випадку начинок – з урахуванням відповідних смакових добавок, без стороннього присмаку та запаху. Не допускається мати присмак діоксиду сірки, різкий смак і запах ароматизаторів, які використовувалися за рецептурою.
Колір	Властивий зефіру, рівномірний, допускається фарбування використовуваної добавки.
Консистенція	Залежно від складу може бути: - м'яка, що легко піддається розламування; - злегка затяжна для виробів на пектині та з різними добавками. Не допускається кристалів цукру; - затяжна для зефіру на желатині.
Структура	Властива зефіру, піноподібна, рівномірна.
Форма	Різна, без деформацій
Поверхня	Відповідна зефіру, без грубої поверхні, яка не повинна бути сильно сухою та без затвердінь на бічних гранях, та виділення сиропу.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники біло-рожевого зефіру

Показник	Норма показника
Густина, г/см ³ , не більше	0,6
Масова частка фруктових сировини*, %, не менше	1
Масова частка золи, яка нерозчинна в розчині соляної кислоти з масовою часткою 10%, %, не більше	25
Масова частка вологи, %, трохи більше	0,05
Масова частка загальної сірчистої кислоти, %, не більше	0,01

3.2 Схема техніко-хімічного контролю якості та безпеки продукції

Техно-хімічний контроль у виробництві зефіру охоплює всі стадії технологічного процесу – від приймання сировини до пакування та зберігання готової продукції. Контроль проводиться з метою забезпечення стабільної якості готової продукції, дотримання технологічних режимів, попередження потрапляння небезпечних факторів у продукцію та забезпечення відповідності вимогам ДСТУ 6441:2003.

На стадії приймання сировини проводять контроль органолептичних, фізико-хімічних та санітарних показників всіх рецептурних компонентів. Особлива увага приділяється вологості сировини, відсутності сторонніх домішок, запаху та відповідності супровідної документації.

Норми техніко-хімічного контролю якості біло-рожевого зефіру наведені в таблиці 3.3.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.3 - Норми техніко-хімічного контролю якості зефіру

Найменування технологічного параметра	Одиниця вимірювання	Номинальне значення параметра	Припустиме відхилення параметра
Концентрація	pH	1,5-2	$\pm 0,1$
pH концентрату	pH	1,7-2,2	$\pm 0,1$
Осадження	pH	1,7-1,9	$\pm 0,1$
Час в екстракторі	год.	3,0-3,5	$\pm 0,25$
Час повторного екстрагування	год.	1,5-2	$\pm 0,25$
Вміст сухих речовин	%	1-1,2	$\pm 0,2$
Вміст сухих речовин в концентраті	%	6-7	$\pm 0,2$
Концентрація спиртоосаджувальних пектинових речовин	%	2,5-3,5	$\pm 0,2$
Залишковий вміст пектину	%	0,8-1,0	$\pm 0,1$
Температура	°C	30-35	± 5
Температура	°C	70-80	± 5
Температура	°C	55-60	± 5
Температура	°C	45-50	± 5
Температура	°C	70-75	± 5
Вологість	%	70-75	± 2

Умови експлуатації технологічного обладнання:

- допустима температура повітря – від -20 до +50 °C;
- відносна вологість – до 100 % при температурі до 35 °C;
- атмосферний тиск – у межах 84–106,7 кПа (630–800 мм рт. ст.);

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

- допустима постійна вібрація – до 30 Гц з амплітудою не більше ніж 0,1 мм;
- категорія середовища – вибухо- та пожежонебезпечні зони відкритих виробничих майданчиків та приміщення класу Д відповідно до ДСТУ 12.1.011.

Умови експлуатації технічних засобів, змонтованих на щитах контрольно-вимірювальних приладів і систем керування:

- температура довкілля – від +5 до +50 °С;
- відносна вологість – до 80 % при температурі до 25 °С
- атмосферний тиск – у межах 84–106,7 кПа (630–800 мм рт. ст.);
- постійна вібрація – до 30 Гц з амплітудою не вище 0,1 мм;
- тип навколишнього середовища – II категорії згідно з ДСТУ 15150-69.

3.3 Аналіз небезпечних факторів

Аналіз небезпечних факторів для виробництва вафель наведено в табл.

3.4.

Таблиця 3.4 – Аналіз небезпечних факторів

Стадія процесу	Потенційний небезпечний фактор	Тип безпеки	Причина виникнення	Заходи контролю	Чи є ККТ
1	2	3	4	5	6
Приймання сировини	Мікробіологічне забруднення борошна	Біологічна	Порушення умов зберігання	Вхідний контроль, сертифікати якості	Ні
	Наявність токсичних елементів	Хімічна	Забруднення сировини	Лабораторний контроль	Ні
	Сторонні домішки	Фізична	Недостатнє очищення сировини	Просіювання, візуальний контроль	Ні
Підготовка сировини	Металеві частинки	Фізична	Зношення обладнання	Магнітні уловлювачі, огляд обладнання	Ні
Відсаджування зефіру	Потрапляння сторонніх домішок	Фізична	Пошкодження обладнання	Візуальний контроль	Ні

1	2	3	4	5	6
	Металеві частинки	Фізична	Зношення різального обладнання	Огляд обладнання	Ні
Пакування	Мікробіологічне забруднення	Біологічна	Недостатня чистота обладнання	Санітарний контроль, змиви	Так
	Потрапляння сторонніх предметів	Фізична	Пошкодження упаковки	Візуальний контроль	Ні
Зберігання	Псування продукції	Біологічна	Порушення температурно-вологісного режиму	Контроль умов зберігання	Ні

3.4 Визначення критичних точок контролю (КТК)

За результатами оцінки ризиків було ідентифіковано критичні точки контролю у виробництві зефіру. Саме на цих етапах існує найбільша ймовірність появи небезпечних чинників, здатних поставити під загрозу безпеку готової продукції. Обов'язковий контроль у цих точках обумовлений тим, що відхилення від технологічних норм можуть призвести до виробництва небезпечної або неякісної готової продукції. Критичні точки вибираються тих стадій процесу, де виявлені небезпеки неможливо усунути наступними операціями чи де їх впливом забезпечується безпечність кінцевого продукту максимально. Визначення критичних точок контролю наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Визначення критичних точок контролю

№ ККТ	Стадія процесу	Небезпечний фактор	Тип небезп еки	Обґрунтування визначення ККТ
ККТ 1	Відсаджування зефіру	Мікробіологічне та фізичне забруднення	Біологічна, фізична	Після відсаджування прибирання сторонніх домішок або мікробіологічного забруднення вже неможливе, тому контроль на цій стадії є обов'язковим
ККТ 2	Пакування готової продукції	Мікробіологічне та фізичне забруднення	Біологічна, фізична	Після пакування усунення сторонніх домішок або мікробіологічного забруднення вже неможливе, тому контроль на цій стадії є обов'язковим

3.5 Встановлення граничних значень ККТ та розробка системи моніторингу ККТ

Встановлення граничних значень для Критичних контрольних точок (ККТ) та розробка системи моніторингу — це ключові етапи впровадження системи НАССР на виробництві зефіру. Вони дозволяють попередити, усунути або знизити до безпечного рівня потенційні біологічні, фізичні та хімічні небезпеки.

Організація цього процесу базується на етапах технологічної інструкції та включає такі кроки:

1. Визначення критичних значень (меж) для ККТ

Для кожної виявленої ККТ група НАССР встановлює параметри, які чітко відокремлюють безпечний стан продукту від небезпечного.

- ККТ 1: стадія приготування сиропу (варіння та розчинення цукру)
 - Небезпека: фізичне забруднення (сторонні домішки), недостатнє розчинення цукру.
 - Граничні значення: температура сиропу ($t = 106 - 110\text{ }^{\circ}\text{C}$), масова частка сухих речовин — не менше 76%, час варіння згідно з регламентом.
- ККТ 2: стадія збивання зефірної маси
 - Небезпека: недостатнє збивання або охолодження, що може сприяти розвитку мікрофлори.
 - Граничні значення: температура зефірної маси на виході з машини не вище ($40 - 42\text{ }^{\circ}\text{C}$), питома маса суміші — в межах ($0.55 - 0.65$) г/см.
- ККТ 3: стадія вистоювання (формування структури)
 - Небезпека: порушення структури, розвиток пліснявих грибів через підвищену вологість.
 - Граничні значення: Ввідносна вологість повітря в цеху не більше 70%, температура не вище ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$), час вистоювання — 24 години.

2. Розробка системи моніторингу

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для безперервного контролю встановлених значень розробляється детальний план моніторингу, який відповідає принципам міжнародних стандартів:

- Що перевіряють: температуру, вологість, час процесу та органолептичні показники (колір, форма).
- Хто контролює: оператори ліній, технологи, інженери або працівники лабораторії.
- Періодичність: постійна (безперервна за допомогою датчиків) або періодична (вимірювання щупом, перевірка візуально через кожні 2-4 години).
- Спосіб фіксації: результати записуються у спеціальні робочі журнали або чек-листи (на паперових носіях або в автоматизованих системах підприємства). Записи підписуються відповідальною особою.
- Обладнання: усі вимірювальні прилади (термометри, терморегулятори, гігрометри, ваги) повинні проходити регулярну повірку та калібрування.

3. Коригувальні дії

Система моніторингу має передбачати чіткі інструкції для персоналу на випадок, якщо показники виходять за встановлені критичні межі:

1. Зупинка процесу або ізоляція підозрілої партії зефіру (маркування "Карантин").
2. Усунення причини відхилення (наприклад, налаштування температури варильного котла або регулювання вентиляції у камері вистоювання).
3. Прийняття рішення щодо невідповідної продукції (переробка, утилізація).
4. Запис усіх коригувальних дій до журналу невідповідностей.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.6 Робоча таблиця ХАССП

Робоча таблиця ХАССП — це головний документ системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР), який зводить результати аналізу небезпечних чинників та встановлює правила контролю. Вона є формою для документування етапів 6–12 (Принципи 1–7) системи НАССР.

Основні граfi робочої таблиці

За стандартом (наприклад, згідно з Посібником з питань безпечності, таблиця має наступну структуру:

1. Крок/етап процесу — точна назва операції (приймання, зберігання, термічна обробка тощо).
2. Небезпечний фактор (небезпека) — біологічний, хімічний або фізичний чинник, який може зашкодити здоров'ю (наприклад, сальмонела, скло, миючі засоби).
3. Обґрунтування небезпеки — доказ того, чому фактор є суттєвим (нормативні вимоги, скарги, дані санітарного стану).
4. Заходи щодо запобігання (контрольні заходи) — дії, які усувають небезпеку або зводять її до прийнятного рівня (наприклад, пастеризація).
5. Критичні контрольні точки (ККТ) — етап, на якому контроль є критично важливим для запобігання небезпеці. Якщо це не ККТ — вказують "Програма-передумова".
6. Критичні межі — конкретні параметри, які можна виміряти (температура, час, рН) для підтвердження безпечності.
7. Процедури моніторингу — що, як, коли та хто контролює (наприклад: "перевірка температури щупом кожні 2 години, відповідальний — кухар").
8. Коригувальні дії — кроки, які роблять у разі відхилення від критичних меж (наприклад: "утилізація продукції, налаштування обладнання").

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Записи/документація — форми, журнали чи електронні чеки, куди записують результати перевірок (Журнал температурного режиму).

10. Процедури верифікації — дії, які доводять, що система працює (внутрішній аудит, калібрування приладів).

Оскільки цей документ є основою безпечності виробництва, він вимагає підпису членів робочої групи НАССР та затвердження керівником підприємства.

Характеристика небезпечних чинників наведено в табл. 3.6

Таблиця 3.6 – Робоча таблиця ХАССП при виробництві зефіру

Етап процесу	Вид небезпеки	Межі критичної контрольної точки (ККТ)	Моніторинг	Коригувальні дії
1. Приймання сировини (цукор, пюре, білок, агар/пектин).	Біологічна: сальмонела в яйцепродуктах. Хімічна: мікотоксини, пестициди у пюре. Фізична: сторонні домішки.	Відсутність сторонніх домішок. Наявність супровідних документів та сертифікатів якості	Перевірка маркування, цілісності упаковок та супровідних документів (ДСТУ). Хто проводить: комірник або лаборант. Коли: кожна партія.	Забракувати та повернути партію постачальнику.
2. Приготування сиропу (розчинення цукру, агару / пектину)	Фізична: наявність нерозчинених кристалів або сторонніх предметів.	Температура сиропу в межах 105-110 °С (залежно від рецептури).	Контроль температури сиропу. Як: термометр, датчик у варильному казані. Хто: майстер або варильник. Коли: кожне варіння.	Коригування часу/температури варіння до досягнення потрібної концентрації сухих речовин.
3. Збивання зефірної маси	Біологічна: розмноження мікроорганізмів (якщо маса довго зберігається при невідповідній температурі).	Температура маси не вище 40 °С (для запобігання руйнуванню піноутворювача).	Температура маси, час збивання. Як: електронний термометр. Хто: технолог. Коли: кожна партія (варіння).	Коригування подачі охолоджуючої води в сорочку збивальної машини, утилізація зіпсованої маси.

4. Формування (відсадка) зефіру	Фізична: потрапляння металевих частинок відсадочної машини. 3	Наявність магнітних уловлювачів.	Цілісність механізмів, наявність деталей. Як: візуальний огляд, перевірка магнітів. Хто: оператор лінії. Коли: на початку та в кінці зміни.	Зупинка лінії, ремонт, перевірка продукції на наявність металу.
5. Вистоювання (формування структури)	Біологічна: розвиток пліснявих грибів через підвищену вологість.	Відносна вологість у приміщенні вистоювання не вище 70-75%, температура не вище 20 °С.	Мікроклімат цеху. Як: психрометр, гігрометр. Хто: інженер або майстер. Коли: кожні 2 години.	Регулювання вентиляції, кондиціонування. Утилізація продукту при підозрі на мікробіологічне псування.
6. Пакування	Хімічна: міграція шкідливих речовин пакувальних матеріалів. 3	Наявність декларації виробника на пакувальний матеріал.	Наявність сертифікатів відповідності на пакування. Хто: начальник зміни, відділ контролю якості. Коли: під час закупівлі нової партії паперу/коробок.	Зміна пакувального матеріалу на безпечний.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Цех з виробництва зефіру, який проектується належить до III класу шкідливості. Ширина санітарно-захисної зони складає 300 м, перевагу мають вітри південно-західні, що сприяє зносу шкідливих речовин від житлової забудови [41, 42].

На території установки проектується асфальтові дороги, які будуть забезпечувати двобічний рух до неї. Ширина автомобільних доріг 6 м, кількість смуг – 2. Вздовж доріг передбачаються тротуари, шириною 1,5 м, згідно [43].

Основними шкідливими газовими виділеннями на виробництві є: цукор- пісок, агар-агар, барвники, каротини. Усі матеріали не токсичні, але пил, яка утворюється у ході технологічного процесу негативно впливає на людину. Можуть викликати у людини подразнення дихальних шляхів, слизових оболонок очей, алергію, алкалоз, підвищення артеріального тиску. ГДК пилу 10 мг/м^3 , відноситься до четвертого класу небезпечності.

До фізично небезпечних виробничих факторів відносяться:

- підвищена температура на поверхні основного технологічного обладнання, може викликати в організмі людини функціональні порушення. Під дією притоку теплової енергії в організмі людини спостерігається: теплова гіпертермія, судомна хвороба, тепловий удар;
- небезпечний рівень напруги (380 В) в електричній мережі. Проходячи крізь організм людини, електричний струм може призвести до загибелі;
- наявність рухомих частин електроприводів та насосів є джерелом шуму та вібрації; діє на центральну нервову систему, шлунково-кишковий тракт, органи рівноваги (вестибулярний апарат), викликає запаморочення, захворювання суглобів;

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.			ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.					71	100
Реценз.						УДУНТ, ННІ УДХТУ Каф. ТПЖ та ХП		
Н. Контр.								
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.						

- статична електрика є причиною порушення технологічних процесів, зниження продуктивності агрегатів, точності показників електричних приладів і приладів автоматики.

Психофізіологічні фактори – нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження).

До біологічних небезпечних і шкідливих виробничих чинників відносять: бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, найпростіші і продукти їх життєдіяльності, що спричиняють бактеріальні, вірусні та інші захворювання.

На виробництві є присутність горючого пилу (цукор- пісок) в такій кількості, що можуть утворювати пожеже та вибухонебезпечні пило-повітряні або пароповітряні суміші.

Таблиця 4.1 – Показники пожежо- та вибухонебезпечності речовини

Найменування	T самоспалаху, °C	Нижня концентраційна межа вибуховості, г/м ³
Цуор – пісок	310-420	35-58

Комора добового зберігання продуктів призначена для короткочасного зберігання і оснащена скринями, стелажми, подтоварниками та холодильною камерою. Для зважування продуктів використовують ваги різної вантажопідйомності (від 2 до 150 кг).

Охорона праці – це система законодавчих, організаційних, технічних, соціально-економічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності працівників.

До охорони праці входять:

Безпека праці – вивчення технологічних процесів та обладнання, аналіз причин нещасних випадків і професійних захворювань, розробка заходів для їх запобігання.

Протипожежна техніка – запобігання та ліквідація пожеж.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробнича санітарія – вивчення впливу зовнішнього середовища та умов праці на організм людини.

Успішна діяльність кондитерського цеху залежить від правильного проектування, оснащення приміщень і розташування обладнання, що забезпечує нормальний технологічний процес. Планування підприємства громадського харчування та розміри виробничих приміщень, включно з кондитерським цехом, мають відповідати нормативам для забезпечення безпечних і комфортних умов праці.

Особливу увагу приділяють освітленню:

- 1) Природне освітлення є найкращим для зору. Відношення площі вікон до площі підлоги повинно бути 1:6, максимальна відстань від вікон – 8 м.
- 2) Штучне освітлення використовується в допоміжних приміщеннях (склади, машинне відділення).
- 3) Необхідне аварійне освітлення, яке забезпечує мінімальне висвітлення у разі відключення основного (1:10).

На великих підприємствах відповідальність за охорону праці покладається на заступника директора або головного інженера, а на менших — на директора. У кондитерських цехах за безпеку праці відповідають як керівник цеху, так і загальне керівництво.

Керівники повинні організувати контроль за дотриманням трудового законодавства, наказів і інструкцій вищих органів. Разом із профспілковими організаціями вони розробляють плани заходів для забезпечення безпечних і комфортних умов праці, а також проводять інструктажі, лекції, виставки, демонструють плакати і діапозитиви з охорони праці і протипожежної безпеки.

Начальник цеху відповідає за нагляд за справністю устаткування, машин, огорожень, своєчасне проведення планово-попереджувального ремонту обладнання та автотранспорту, а також за безпечне виконання вантажно-розвантажувальних робіт.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для нового персоналу начальник цеху проводить вступний інструктаж та контролює своєчасне забезпечення працівників якісним спецодягом. У разі загрози здоров'ю керівник має право призупинити роботу на окремих ділянках і притягнути винних до відповідальності.

Після нещасного випадку проводять розслідування, визначають і усувають причини інциденту, а у разі втрати працездатності більш ніж на один день складають акт за формою Н-1, у якому об'єктивно викладаються обставини та заходи для запобігання повторенню.

Виробничі інструктажі є ключовим заходом для запобігання нещасним випадкам. Вступний інструктаж проходять всі нові працівники і практиканти, інструктаж на робочому місці та повторний – для закріплення знань і навичок безпечної роботи. Позаплановий інструктаж проводять при зміні технології або впровадженні нового обладнання.

Професійні захворювання можуть виникати через тривале впливання несприятливих умов (забруднення повітря, висока температура, вологість) та особливості трудового процесу (поза, режим роботи). Для кондитерів характерні хвороби печінки, плоскостопість, варикозне розширення вен.

Основні правила безпеки під час роботи:

- Виконувати лише ту роботу, на яку пройшов навчання і інструктаж.
- Не допускати до роботи сторонніх і ненавчених осіб.
- Використовувати справне обладнання та інструменти за призначенням.
- Дотримуватися встановлених шляхів пересування, не захаращувати робочі місця та проходи.
- Використовувати засоби захисту рук при контакті з гарячими поверхнями.
- Вентилі та крани відкривати повільно, без застосування сторонніх предметів.
- Працювати з ножем обережно, зберігати його у футлярі під час перерв, не носити ножа в руці без футляра.
- Пересувати візки та стелажі рухом "від себе".

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Переносити вантажі лише у справній тарі, не перевищуючи допустиму вагу.
- Не використовувати випадкові предмети для сидіння.
- Під час роботи з електромеханічним обладнанням дотримуватися інструкцій виробника, використовувати обладнання лише за призначенням, перевіряти правильність напрямку обертання приводного валу.

Попереджати працівників, які знаходяться поруч, про майбутній запуск обладнання;

Вмикати та вимикати устаткування лише сухими руками, користуючись виключно кнопками «пуск» і «стоп»;

Знімати і встановлювати змінні деталі обладнання обережно, без різких рухів і зайвих зусиль;

Надійно фіксувати змінні виконавчі механізми, робочі органи та інструменти;

Завантажувати устаткування продуктом через спеціальний завантажувальний пристрій рівномірно, при працюючому електродвигуні, якщо інше не передбачено інструкцією заводу-виробника;

Дотримуватися нормального обсягу завантаження обладнання;

Проштовхувати продукти в завантажувальний пристрій за допомогою спеціальних пристосувань (штовхачів, товкачів тощо);

Видаляти залишки продуктів і очищати робочі органи обладнання за допомогою дерев'яних лопаток, скребків та інших подібних інструментів;

Оглядати, регулювати, усувати несправності, встановлювати або знімати робочі органи, витягувати застряглий продукт і чистити обладнання слід лише після його повної зупинки – після натискання кнопки «стоп», відключення пускового пристрою з наклейкою «Не вмикати! Працюють люди!» та зупинки всіх рухомих і обертових частин, що можуть становити небезпеку через інерцію;

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Очищення подових листів, прибирання полиць і стелажів виконувати з використанням щіток, йоржів, дерев'яних лопаток.

Керівництво кондитерським цехом здійснює начальник цеху, кондитер 5-го розряду. У цеху працюють троє фахівців, це кондитери 5-го, 4-го і 3-го розрядів.

Кондитер 4-го розряду відповідає за підготовку і контроль якості сировини та начинок, приготування тіста й формування виробів.

Пекар 3-го розряду визначає готовність напівфабрикатів до випічки, готує льезон, змащує вироби та здійснює випічку кондитерських виробів.

Проектування кондитерських цехів враховує забезпечення якісною сертифікованою продовольчою сировиною (цукор, борошно, подварки, інгредієнти, шоколадні напівфабрикати тощо) від підприємств-виробників. Цехи повинні мати постачання води, електроенергії, тепла та пари.

Розташування виробничих приміщень та цехів повинно забезпечувати безперервний технологічний процес без перехресних і зустрічних потоків сировини та готової продукції.

Будівлю кондитерського цеху рекомендується проектувати як одноповерхову, відповідно до вимог СНіП II-89-80, СНіП 2.05.07-91, СНіП 2.07.01-89, СанПіН 2.2.1/2.1.1.1200-03, СП 2.2.1.1312-03 [31].

Тривалість робочого часу осіб, зайнятих на підприємствах, в установах, організаціях, становить 41 годину в тиждень. Для підлітків від 15 до 16 років встановлений чотиригодинний робочий день, а від 16 до 18 років - шестигодинний робочий день. Усім робітникам і службовцям встановлено щорічну відпустку тривалістю не менше 15 робочих днів.

На підприємствах громадського харчування проводиться наступні інструкції: вступний, на робочому місці, періодичний, позаплановий і поточний (оперативний).

Вступний інструктаж проходять усі особи, які вперше починають працювати, а також учні, направлені на підприємство для проходження виробничої практики. Під час вступного інструктажу працівників

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ознайомлюють із базовими правилами техніки безпеки, виробничої санітарії, внутрішнього розпорядку та алгоритмом надання першої допомоги у разі нещасних випадків.

Періодичний (повторний) інструктаж проводиться для перевірки знань працівників щодо безпечних методів роботи та правил техніки безпеки. Працівники громадського харчування проходять цей інструктаж не рідше одного разу на три місяці.

Позаплановий інструктаж проводять у разі зміни технологічного процесу, встановлення нового обладнання, а також після виникнення нещасних випадків.

Поточний інструктаж здійснюється у випадках порушення працівниками правил техніки безпеки або неправильного виконання роботи. Його проводить начальник цеху або уповноважений представник адміністрації.

До хімічних небезпечних і шкідливих виробничих чинників, які присутні в проектному відділенні, відносяться чинники, які діють на органи дихання людини, а саме запилення приміщення.

Профілактика пилових захворювань:

- 1) технологічні заходи;
- 2) санітарно-технічні заходи;
- 3) індивідуальні засоби захисту;
- 4) лікувально-профілактичні заходи.

Заходи та засоби колективного віброзахисту класифікуються за наступними основними напрямками:

1. Усунення вібрації в точці її генерації.
2. Зменшення амплітуди вібрації на шляху її розповсюдження від джерела.
3. Впровадження організаційно-технічних рішень.
4. Застосування лікувально-профілактичних методів [30-33].

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Підприємства харчової промисловості, в залежності від характеру виробництва, можуть забруднювати атмосферу (газо-, паро-, пиловидні викиди), розповсюджувати неприємні запахи, бути джерелом шуму.

Підприємство розташовано в північно-східній частині міста, на околиці, в рівнинній місцевості. Переважний напрямок вітру – південно-західний. Рівень залягання ґрунтових вод – 6-10 м.

Для того щоб створити сприятливі умови праці та виробничого процесу, територія підприємства розпланована у відповідності з вимогами чинних будівельних норм та правил.

Контури санітарно-захисної зони визначаються з урахуванням достатності розмірів забруднення, виконаних відповідно до діючих методик розрахунків розсіювання в атмосфері шкідливих речовин. Джерелом забруднення атмосферного повітря на виробництві, стосовно цеху з виробництва біло- рожевого зефіру є:

- викид пилу;
- викид оксиду вуглецю.

Саме тому впровадження технологій, спрямованих на зменшення кількості відходів, повинно стати ключовим елементом ефективної та сучасної системи виробництва. Підприємство ТОВ «Стимул» відповідає санітарним правилам для підприємств (цехів), що виробляють кондитерські вироби з кремом.

Транспорт, призначений для вивезення контейнерів і сміттєзбірників, не використовується для перевезення харчової сировини і готової продукції.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.			ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.								78	100
Реценз.								УДУНТ, ННІ УДХТУ Каф. ТПЖ та ХП			
Н. Контр.											
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.									

Для збору сміття встановлені металеві контейнери на спеціальному бетонному майданчику. Вивіз сміття здійснюється 1 раз в три дні. Систематично проводиться прибирання і дезінфекція майданчика.

Територія підприємства огорожена і спланована з урахуванням відводу атмосферних, талих і змивних вод. Також ділянки території, прилеглі до підприємства, підлягають прибиранню силами підприємства.

Рівень шуму у виробничих приміщеннях знаходиться в межах норм, встановлених "Санітарними нормами допустимих рівнів шуму на робочих місцях" № 3223-85. Рівень непостійного звуку не перевищує 70 дБА.

Для збору яєчної шкаралупи встановлені водонепроникні ємності з кришками на спеціально обладнаному майданчику з підведенням води. Після шкаралупа утилізується як сміття [35].

Основна частина тари на підприємстві повертається до постачальника, тому рівень утилізації тари як сміття є мінімальним. Вся паперова неповоротна тара або технічний папір здається підприємством на макулатуру. Вода, яка використовується для технологічних, господарсько-побутових і питних потреб підприємств, відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014 .

Вода питна. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю. Водопостачання підприємства здійснюється шляхом приєднання до міської мережі водопроводу відповідно до вимог чинних СНиП 2.04.01-85 "Внутрішній водопровід і каналізація будівель". Для виведення побутових і виробничих вод підприємство приєднано до загальноміської каналізації. Перед використанням вода очищається на спеціальних фільтрах.

Для дезінфекції повітря у виробничих приміщеннях, поверхонь обладнання, тари та пакувальних матеріалів в оздоблювальних цехах, кімнатах для миття цехового інвентарю й обладнання, а також у відділеннях виготовлення кремів встановлюють бактерицидні лампи. Установки ультрафіолетового опромінення повітря розраховують з потужністю 2-2,5 Вт на 1 кубічний метр. Дезінфекція повітря та оброблюваних поверхонь здійснюється безперервним опроміненням протягом 2–3 годин, після чого

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роблять перерву на 1 годину. Загальний час опромінення на добу має становити 6–8 годин [30-33].

Розрахунок викидів (г/с, кг/год, т/рік) забруднюючих речовин виробляється згідно діючих методик розрахунку нормативів ГДВ забруднюючих речовин рекомендованих Міністерством охорони навколишнього середовища.

Оцінка впливу шкідливих викидів забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря виробляється згідно отриманих результатів розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі й даних, отриманих при проведенні інструментальних методів досліджень у зоні відпочинку.

Гранично допустимий викид забруднюючих речовин установлений для всіх джерел підприємства та для всього спектра шкідливих речовин, що викидаються.

З метою твердження нормативів ГДВ аналіз відповідності фактичних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами із установленими нормативами на викиди, у т. ч. з технологічними нормативами. Результати розрахунку забруднення атмосфери шкідливими викидами підприємства при номінальній загрузці обладнання показали, що розрахункові максимальні концентрації забруднюючих речовин на кордоні з населеним

пунктом зони не перевищують значень ГДК для повітря населеної території.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. КОМПОНУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ТА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Цех виробництва зефіру розташований в будівлі типової серії П-20/70. У плані вона має прямокутну форму, є двоповерховою, висота поверху складає 6 м. Ширина будівлі – 36 м, довжина – 48 м. Сітка колон – 6х6м. Каркас будівлі залізобетонний, фундамент стовпчастий, переріз колон – 400х400мм.

Стіни панельні товщиною 300 мм. Висота віконних проїомів – 3,6 м, ширина – 3 м. Встановлені ворота для автотранспорту шириною 4 м і висотою 2,4 м, а також двері розпашні одностулкові шириною 0,8 м, висотою 2 м, які відчиняються у напрямку виходу з будівлі. Двері між приміщеннями з різними санітарно-гігієнічними умовами обладнані тамбурами.

Компонування устаткування цеху виробництва зефіру виконано за принципом групування по технологічним вузлам. Головними критеріями при цьому обрано стрункість, симетричність, максимальну упорядкованість і компактність розташування усіх апаратів.

Для зручності в обслуговуванні, монтажі і ремонті більшість однотипного устаткування розміщене поряд одне з одним. В цеху встановлені ємності, просіювачі, дозатори, котли, фільтри, змішувачі, перебиральна машина, формуюча машина, збивальна камера тощо.

У виробничому приміщенні передбачений аварійний вихід шириною 0,8 м.

Передбачені двері шириною 1 м для переходу людей до допоміжних приміщень.

Компонування промислового цеху виконано з урахуванням максимальної уніфікації секції, застосувавши сучасні типові деталі і конструкції з метою досягнення індустріальності. Передбачена чітка

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.			КОМПОНУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ТА БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА			Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.								81	100
Реценз.								УДУНТ, ННІ УДХТУ Каф. ТПЖ та ХП			
Н. Контр.											
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.									

організація людських потоків при переміщенні в місцях постійного перебування робітників. Забезпечено надійний шлях евакуації людей під час аварійних ситуацій. Згідно з технологією постійно підтримується на заданому рівні температура, вологість, чистота повітря всередині і достатнє освітлення.

Компонування обладнання виконано згідно будівельних і санітарних вимог, зокрема відстань між апаратами не менш 0,8 м в місцях, де немає обслуговування. Відстані між ємностями не менш 1 м, а проходи від стін – 1,2 м. Відстань апаратів від стін – 0,8 м. Робочі місця розташовані з боку вікон. Передбачено вентиляція [30-33].

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Станом на сьогодні великі кондитерські підприємства України активно вкладають інвестиції у розвиток виробничих потужностей та оновлення технічного обладнання. Одним із головних напрямів для таких компаній є також розширення експортного потенціалу та вихід на зовнішні ринки.

Український ринок зефіру вирізняється високим рівнем конкуренції, присутністю потужних виробників і значною насиченістю продукцією. Водночас залишаються окремі ніші, які ще не повністю освоєні.

Зефір, як правило, належить до бюджетного сегменту кондитерського виробництва. Формування його вартості відбувається відповідно до ринкових механізмів, без суттєвого впливу з боку виробників. Завдяки цьому зефір має стабільну, прозору цінову політику та передбачувану товарну стратегію. Через те, що зефір перепадає до сегменту економних або вигідних солодошів, йому надають перевагу найчастіше люди з невисоким рівнем доходу, а також діабетики. Українці традиційно споживають цей виріб до чаю, кави, какао та іншим гарячих напоїв вдома.

Розрахунок основних виробничих фондів та амортизації

Відповідно до Податкового Кодексу України основні виробничі фонди поділяються на 16 груп. Основні групи фондів наведено в таблиці 7.1.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.			ОРГАНІЗАЦІЙНО- ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.									83	100
Реценз.									УДУНТ, ННІ УДХТУ Каф. ТПЖ та ХП			
Н. Контр.												
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.										

Таблиця 7.1 – Класифікація груп основних фондів та інших необоротних активів і мінімально допустимих термінів їх амортизації

Групи	Мінімально допустимі терміни корисного використання, років
група 3 – будівлі,	20
споруди,	15
передавальні пристрої	10
група 4 – машини та обладнання	5
з них:	
Електронно-обчислювальні машини та інші пристрої для автоматичної обробки інформації, пов'язані з ними пристрої для зчитування або друку даних, відповідне програмне забезпечення (за винятком програм, витрати на придбання яких враховуються як роялті або визнаються нематеріальним активом), а також інші інформаційні системи, комутатори, маршрутизатори, модулі, модеми, джерела безперебійного живлення з їх підключенням до телекомунікаційних мереж, телефони (включно зі стільниковими), мікрофони та рації, вартість яких перевищує 2500 гривень.	2
група 5 – транспортні засоби	5
група 6 – інструменти, прилади, інвентар (меблі)	4

Витрати на амортизацію (A_i) визначаються на основі середньорічної вартості основних виробничих фондів конкретної групи (Φ_i) та встановленої для цієї групи норми амортизації (H_A) за формулою:

$$A_i = \Phi_i \cdot H_{A_i}, \text{ грн}$$

для 4 групи $A_i = 38550 \cdot 0,0667 = 2571,29$, грн,

Для 3 групи $A_i = 27460 \cdot 0,2 = 5492$, грн,

для 5 групи $A_i = 16340 \cdot 0,2 = 3268$, грн,

для 6 групи $A_i = 7150 \cdot 0,25 = 1787,5$, грн,

де H_{Ai} – норма амортизаційних відрахувань і-ої групи основних виробничих фондів підприємства.

де H_{Ai} – норма амортизаційних відрахувань відповідної і-ої групи основних виробничих фондів підприємства.

Норма амортизаційних відрахувань визначається прямолінійним методом за формулою:

$$H_{Ai} = \frac{1}{T_{\text{екс.}}}, \text{ грн}$$

$$\text{Для 3 групи } H_{Ai} = \frac{1}{15} = 0,0667$$

$$\text{Для 4,5 групи } H_{Ai} = \frac{1}{5} = 0,2$$

$$\text{Для 6 групи } H_{Ai} = \frac{1}{4} = 0,25$$

де $T_{\text{екс.}}$ – термін корисного використання (експлуатації) об'єкта основних фондів, в роках.

Середньорічна вартість основних виробничих фондів підприємства Φ_{CP} , розраховується за даними за формулою:

$$\Phi_{\text{CPi}} = \Phi_{\text{ПРi}} + \Phi_{\text{ВВi}} \cdot \frac{T_1}{12} - \Phi_{\text{ВІВi}} \cdot \frac{T_2}{12}, \text{ грн,}$$

$$\text{Для 3 групи } \Phi_{\text{CPi}} = 38550 + (-3350) \cdot \frac{4}{12} - (-3350) \cdot \frac{4}{12} = 38550, \text{ грн,}$$

$$\text{для 4 групи } \Phi_{\text{CPi}} = 27460 + 3200 \cdot \frac{12}{12} - 3200 \cdot \frac{12}{12} = 27460, \text{ грн,}$$

$$\text{для 5 групи } \Phi_{\text{CPi}} = 16340 + 0 \cdot \frac{0}{12} - 0 \cdot \frac{0}{12} = 16340, \text{ грн,}$$

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для 6 групи $\Phi_{CPi} = 7150 + 0 \cdot \frac{0}{12} - 0 \cdot \frac{0}{12} = 7150$, грн,

Річна сума амортизації дорівнює сумі амортизації всіх груп основних виробничих фондів:

$$A = \sum A_i, \text{ грн.}$$

Вихідні дані та результати розрахунків наведено у таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Розрахунок середньорічної вартості основних виробничих фондів і амортизаційних відрахувань.

№ групи ОВФ	Середньорічна вартість ОВФ, Φ_i , тис. грн.	Строк корисного використання (експлуатації) об'єкта, $T_{\text{екс.}}$, років	Норма амортизаційних відрахувань, N_{Ai} , долі	Амортизація, A_i , тис. грн.
Група 3	11300090	15	0,067	757106,03
Група 4	3000000	5	0,2	600000
Група 5	1150000	5	0,2	230000
Група 6	170000	4	0,25	42500
$\Sigma \Phi_{CP}$	15620090			1629606,03

Розрахунок чисельності та оплати праці персоналу

Персонал підприємства – це сукупність працівників різних професійно-кваліфікаційних груп, зайнятих на підприємстві, що входять до його бухгалтерського персоналу. У цьому розділі за Класифікатором професій (ДК 003:2010) слід розрахувати такі групи виробничо-виробничого персоналу: кваліфіковані робітники з інструментом; робітники з обслуговування, експлуатації та контролю за роботою технологічного обладнання, складання

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання та машин; найпростіші професії, керівники. Для виконання розрахунку чисельності персоналу необхідно розрахувати робочий час.

Розрахунок ефективного часу роботи розраховують за формулою:

$$T_{\text{эф}} = 365 - 10 - 15 - 103 - 12 = 225 \text{ днів} * 16 = 3600 \text{ годин}$$

Чисельність цехового персоналу визначається виходячи з особливостей обслуговування обладнання, організації праці та виробництва, обраної структури управління. Чисельність персоналу вимірюється виключно цілими числами і при її розрахунку завжди округляється в більшу сторону. Розрахунок чисельності робітників цеху представлено в таблиці 7.3.

Таблиця 7.3 – Розрахунок чисельності робітників цеху

Категорія персоналу і найменування професій (посад)	Необхідна чисельність у зміну, чол.	Режим роботи (змін на добу)	Підмінна бригада, чол.	Облікова чисельність, чол.
Основні робітники	2	3	1	7
Робітники по утриманню та обслуговуванню обладнання	2	3	1	7
Найпростіші професії	1	3	1	4
Всього				18

Для розрахунку штатної кількості керівників відділення заповнимо таблицю 7.4.

Таблиця 7.4 – Штатний розклад керівників, фахівців (спеціалістів) і службовців.

Категорія персоналу і найменування професій (посад)	Необхідна чисельність у зміну, чол.	Режим роботи (змін на добу)	Підмінна бригада, чол.	Облікова чисельність, чол.
Керівники:				

Продовження таблиці 7.4

Начальник цеху	1	1		1
Заступник начальника цеху	1	1		1
Майстер зміни	1	2	1	3
Фахівці:				
Інженер	1	1	1	2
Технолог	1	1	1	2
Лаборант	2	3	1	4
Технічні службовці:				
Бухгалтер	1	1		1
Всього	9			14

Чисельність промислово-виробничого персоналу ($\mathcal{C}_{\text{ПВП}}$) складається з чисельності робітників ($\mathcal{C}_p$) та керівників ($\mathcal{C}_k$):

$$\mathcal{C}_{\text{ПВП}} = \mathcal{C}_p + \mathcal{C}_k$$

$$\mathcal{C}_{\text{ПВП}} = 18 + 14 = 32$$

Річний фонд заробітної плати (грн/рік) розраховується за кожною категорією працівників на основі їхньої середньомісячної заробітної плати.

Фонд заробітної плати для певної професійно-кваліфікаційної групи працівників обчислюють за формулою:

$$\text{ФЗП}_{\text{ОСН}} = \text{ЗП}_{\text{СРМІС}} \cdot \mathcal{C}_{\text{ОБ}} \cdot T$$

Де: $\text{ЗП}_{\text{СРМІС}}$ – середньомісячна заробітна плата працівників цієї групи (грн/місяць);

$\mathcal{C}_{\text{ОБ}}$ – облікова чисельність працівників відповідної групи (осіб);

T – тривалість періоду нарахування заробітної плати, що становить 12 місяців.

Результати розрахунків заносимо до таблиці 7.5.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.5 – Розрахунок річного фонду заробітної плати

Групи персоналу і професії	Середньомісячна заробітна плата, $ЗП_{срміс}$, грн/міс.	Облікова чисельність, $Ч_{об}$, чол.	Місяці в рік	Річний фонд заробітної плати, $ФЗП_{осн.}$, грн/рік
Основні робітники	20000	7	12	1680000
Робітники по утриманню та обслуговуванню обладнання	15000	7	12	1260000
Найпростіші професії	10000	4	12	480000
Всього	45000			3420000
Начальник цеху	40000	1	12	480000
Заступник начальника цеху	30000	1	12	360000
Майстер зміни	25000	3	12	900000
Інженер	20000	2	12	480000
Технолог	17000	2	12	408000
Лаборант	15000	4	12	720000
Бухгалтер	17000	1	12	204000
Всього	164000			3552000
Разом	209000			6972000

Загальний фонд оплати праці знаходимо за формулою:

$$ФЗП_{пвп} = ФЗП_{р} + ФЗП_{кфс}$$

$$ФЗП_{пвп} = 3420000 + 3552000 = 6972000 \text{ грн.}$$

Після розрахунку фонду оплати праці підприємства визначають середню заробітну плату за місяць за формулою:

$$\overline{ЗП}_{\text{міс}} = \frac{\Phi ЗП_{\text{ПВП}}}{Ч_{\text{ПВП}} \times 12}$$

$$\overline{ЗП}_{\text{міс}} = \frac{2452800}{27 \times 12} = 7570,370 \text{ грн}$$

$$ЗП_{\text{міс}} = \frac{3420000}{14 \times 12} = 20357$$

Середня заробітна плата становить 20357 грн

Розрахунок собівартості виробництва продукції

Розрахунок виробничої собівартості товарної продукції та одиниці продукції базується на вихідних даних і здійснюється шляхом підсумовування усіх витрат, пов'язаних із її виготовленням.

Стаття 4 «Заробітна плата основних виробничих робітників» відповідає раніше розрахованому фонду оплати праці основних робітників.

Стаття 5 «Відрахування із заробітної плати» становить 38,66% від суми статті 4.

Стаття 6 «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання» включає:

а) амортизацію робочих машин, основного технологічного устаткування, засобів КВП, автоматики та обчислювальної техніки (4, 5, 6 групи основних виробничих фондів);

б) поточний ремонт, що приймається у розмірі 5% від вартості амортизованого обладнання, зазначеного в пункті «а»;

в) витрати на утримання устаткування, які розраховуються як заробітна плата з відрахуваннями (38,66%) для працівників, що займаються обслуговуванням і утриманням обладнання.

Стаття 7 «Загальновиробничі витрати» складається з:

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а) витрат на утримання цехового персоналу та охорону праці, які враховують річний фонд заробітної плати з відрахуваннями (38,66%) керівників, спеціалістів, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу, а також витрати на охорону праці, прийняті як 15% від фонду заробітної плати всього цехового персоналу;

б) амортизації будівель і споруд (3 група основних виробничих фондів);

в) інших загальнозаводських витрат, що становлять 1% фонду оплати праці основних робітників.

Сума статей 1–7 утворює виробничу собівартість.

Крім того, визначаються такі витрати:

– адміністративні витрати – 200% від фонду заробітної плати керівників, спеціалістів і службовців;

– витрати на збут – 20% від фонду заробітної плати основних робітників;

– інші операційні витрати – 25% від фонду заробітної плати основних робітників.

Найменування продукції – зефір

Річний випуск продукції – (2,9) тон/рік

Сума виробничої собівартості, адміністративних витрат, витрат на збут і інших операційних витрат складають умовно повну собівартість продукції.

Калькуляція собівартості продукції наведена в таблиці 7.6.

Таблиця 7.6 - Калькуляція собівартості продукції.

Найменування статей	Од. вим.	Ціна за одиницю ресурсів, грн	Витрати			
			на одиницю продукції		на річний випуск	
			в натуральн ому виражені	сума, грн	в натураль ному виражен і	сума, грн
1	2	3	4	5	6	7
Цукрова пудра	т	30000	0,192074	3217,2	193,034	5791020
Агар	т	75000	0,013066	547,1	13,131	984825
цукор-пісок	т	45000	0,005813	113,6	5,842	204470
Цукрова пудра	т	70000	0,000436	17,03	0,438	30660

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 7.6

Яблучне пюре	т	55000	0,046623	1431,7	46,856	2577080
Патока	т	64000	0,008865	316,8	8,909	570176
Яйця (білок)	т	72000	0,007427	0,17	7,464	313,488
Вода	т	28000	0,00763	161,88	7,668	291384
Електроенергія	кВт*год	6	183	171,7	183915	308977,2
Пара	Гкал	53,6	0,288	8,6	289,44	15514
Заробітна плата основних робітників				1180		3420000
Відрахування від заробітної плати основних виробничих робітників				526,8		948252,48
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання:						
а) амортизація (4, 5, та 6 груп ОВФ)				28,3		50950,0
б) поточний ремонт				0,29		527,375
в) утримання устаткування				131,98		237561,34
Загальновиробничі витрати:						
а) на утримання персоналу та охорону праці				393,51		708312
б) амортизація (3 група ОВФ)				1,43		2571,29
в) інші загальновиробничі витрати				3,5		6300
Виробнича собівартість				16407,03		13988894,17
Адміністративні витрати				1113,3		2004000
Витрати на збут				70,0		126000
Інші операційні витрати				87,5		157500
Повна собівартість				190700		55303000

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок техніко-економічних показників ефективності роботи підприємства.

Прибуток від виробництва зефіру розраховуємо за формулою:

$$\Pi_6 = (\Pi_{од} - C_{од}) \cdot ВП,$$

де $\Pi_{од}$ - ціна за одиницю продукції, грн/т;;

$C_{од}$ - собівартість одиниці товарної продукції, грн/т; ВП - річний випуск продукції, т.

$$\Pi_6 = (215000 - 190700) \cdot 652,5 = 16266825 \text{ грн.}$$

Для оцінки ефективності використання основних виробничих фондів підприємства використовують наступні показники [34-45].

Фондовіддачу розраховуємо за формулою

$$\Phi_в = \frac{ВП_{варт.}}{\sum \Phi}$$

де $\sum \Phi_{ср}$ - середньорічна вартість основних фондів, тис. грн..

$$\Phi_в = (652,5 \cdot 215000) / 15620090 = 8,98 \text{ грн/грн.}$$

Рентабельність продукції знайдемо за формулою:

$$R_{п} = \frac{\Pi_{од} - C_{од}}{C_{од}} \times 100 \%$$

$$R_{п} = (215000 - 190700) / 190700 \cdot 100 \% = 12,8 \%$$

Термін окупності розраховуємо за формулою:

$$T_0 = \frac{\sum \Phi_{ср}}{\Pi_6}, \text{ років}$$

$$T_0 = 15620090 / 16266825 = 0,9 \text{ роки}$$

Зведені техніко-економічні показники наведено в таблиці 7.7.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.7 – Зведені техніко-економічні показники

Показник	Од.вим	Значення
Випуск продукції:		
у натуральному вимірі	т/рік	652,5
у вартісному вимірі	грн	124431750
Вартість ОВФ	грн	15620090
Чисельність промислово-виробничого персоналу	чол.	32
Продуктивність праці	т/чол	20,39
Фондовіддача	грн/грн	8,98
Середня заробітна платня	грн	20357
Собівартість одиниці продукції	грн/кг	190,7
Річний прибуток	грн	16266825
Рентабельність продукції	%	12,8
Термін окупності	років	0,9

ВИСНОВКИ

Проект передбачає розташування підприємства по виробництву зефіру в м. Дніпро, таке рішення є економічно обґрунтованим.

У проєктованому підприємстві передбачено технологічну лінію, яка випускає зефір високої якості заданої продуктивності.

Приміщення і технологічна лінія розташовані згідно проведення технологічного процесу, при проектуванні враховувалися всі норми будівництва.

У дипломному проєкті було проаналізовано технологію виготовлення зефіру, запропоновано оптимальну технологічну схему, розраховано матеріальний баланс кожного компоненту, розраховано технологічні та теплові розрахунки, підібрано основний апарат, наведено специфікацію обладнання, енергетичні витрати виробництва, розглянуто стандартизацію та контроль якості продукту.

В розділі охорони праці наведені заходи щодо безпеки персоналу при роботі в цеху.

В розділі охорони довкілля приведено способи, які запобігають забрудненню навколишнього середовища на підприємстві, наведено таблицю з нормами викидів токсичних елементів.

Наведені основні техніко-економічні показники роботи цеху, які показали доцільність будівництва зпроєктованого цеху по виробництву зефіру.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ				Літ.	Арк.	Аркушіє		
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.										95	100
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.											
Реценз.													
Н. Контр.													
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.			УДУНТ, ННІ УДХТУ Каф. ТПЖ та ХП								

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Määttä, Kaisu R. High – Performance Liquid Chromatography (HPLC) Analysis of Phenolic Compounds in Berries with Diode Array and Electrospray ionization Mass Spectrometric (MS) Detection: Ribes Species / Kaisu R Määttä, Afaf Kamal-Eldin, A Riitta Törrönen // J. Agric Food Chem. – 2003. Vol. 51. P. 6736 – 6744.
2. Methods for Determination of Anthocyanins and Anthocyanidins in Bilberry Extracts / Z. Zhang, X. Kou, K. Fugal, J. McLaughlin // J. Comparison of HPLC. Food Chem. – 2004. Vol. 52. P. 688 – 691.
3. Tanhatan-Nasseri A. Citrus pectin structure and application in acid dairy drinks / A. Tanhatan-Nasseri // Tree and forestry science and biotechnology. – 2008. – № 2. – P. 60-70.
4. Arltoft D., Madsen F., Ipsen, R. Relating the microstructure of pectin and carrageenan in dairy desserts to rheological and sensory characteristics / D. Arltoft, F. Madsen, R. Ipsen, // Food Hydrocolloids, 2008, Vol. 22, pp. 660-673.
5. Sungsoo, S. C. Fiber ingredients. Food applications and health benefit / S. C. Sungsoo, P. Samuel. – London : CRC Press. 2009. 514 p.
6. Korkach H., Krusir G. Synbiotics in marshmallow technology. International Conference on Technics, Technologies and Education ICTTE / H. Korkach, G.Krusir, // Yambol, Bulgaria. – 2014, pp. 622-627.
7. Пушка О. С., Корецька І. Л. Використання структуроутворювачів у десертах пінної структури // Новітні тенденції у харчових технологіях та якості безпечності продуктів: збірник матеріалів VI Всеукраїнської наук.-практ. конф., 10- 11 квітня. Львів: Ліга прес, 2014. С. 31-34.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		КУХАРОВ Д.В.			СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ				Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.		ГОЛУБ Л.С.									96	100
Реценз.									УДУНТ, ННІ УДХТУ Каф. ТПЖ та ХП			
Н. Контр.												
Затверд.		ЧЕРВАКОВ О.В.										

8. Пивоваров П.П. Інноваційні технології виробництва харчової продукції масового споживання / П. П. Пивоваров та ін. Харків: ХДУХТ. 2011. 444 с.
9. Гніцевич В. А. Наукове обґрунтування технологій кулінарної продукції з пінною й емульсійною структурою з використанням амаранту та топінамбуру: дис. д-ра техн. наук: 05.18.16 Київ: КНТЕУ, 2010. 321с.
10. Коркач, Г.В., Павловський, С.М., Боровик, І.О. Зміна структурно-реологічних властивостей зефіру з синбіотичним комплексом. Харчова наука і технологія, 1, 2014. С. 63-67.
11. Пушка О. С., Корецька І. Л. Використання структуроутворювачів у десертах пінної структури // Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпечність продуктів: збірник матеріалів VI Всеукраїнської наук.-практ. конф., 10- 11 квітня. Львів: Ліга прес, 2014. С. 31-34.
12. Загородня В. А. Розширення асортименту пастило-мармеладних виробів зі зниженим вмістом цукру [Текст] / В. А. Загородня ; наук. кер. К. Г. Іоргачова, К. В. Аветісян // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва : тези доп. Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, присвяч. 50-річчю заснування Харк. держ. ун-ту харчування та торгівлі, Харків, 6 квіт. 2017 р. – Харків, 2017. – Ч. 1. – С. 65.
13. Пат. на корисну модель 128626 Україна, МПК (2018.01) A23G 3/00. Композиція інгредієнтів для виробництва зефіру [Текст] / Іоргачова К. Г., Аветісян К. В., Загородня В. А. ; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № u201804261 ; заявл. 18.04.2018 ; опубл. 25.09.2018, Бюл. № 18.
14. Коркач, Г. В. Розробка інноваційної технології зефіру з синбіотиком [Текст] / Г. В. Коркач, К. Г. Іоргачова // Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф.
«Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та VI Міжнар. наук.-практ. конф. «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

галузі», Київ, 10– 11 верес. 2019 р. / Нац. ун-т харч. технологій. – Київ, 2019. – С. 84–87

15. Коваленко, О. Зефір оздоровчого призначення / О. Коваленко, І. Ю. Гойко // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека [Текст]: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 16-17 листопада 2022 р., м. Київ. – Київ : НУХТ, 2022. – С. 27–28.
16. ДСТУ 6441:2003. Вироби кондитерські пастильні. Загальні технічні умови. – Чинний від 22.01.2003. – Київ : Держстандарт України, 2003.
17. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. – Чинний від 2007-01-01. – Київ : Держстандарт України, 2006.
18. ДСТУ 32099-2013. Повидло. Технічні умови. [Текст]. – Вступ. 2013-05-30. – М. : Вид. стандартів, 2013. – 9 с.
19. ДСТУ 4498:2005. Патока крохмальна. Технічні умови. Чинний від 01.07.2006. – Київ : Держстандарт України, 2005.
20. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. – Чинний від 2010-01-01. – Київ : Держстандарт України, 2010.
21. ДСТУ 3718:2007. Концентрати харчові. Солоні страви, желе, муси, пудинги, концентрати молочні. Технічні умови. – Чинний від 01.01.2009. – Київ : Держстандарт України, 2007.
22. ДСТУ 4660:2017. Глазур кондитерська. Технічні умови. – Чинний від 01.01.2018. – Київ : Держстандарт України, 2017.
23. Горальчук А.Б. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: навч. посібник / [А.Б. Горальчук, П.П. Пивоваров, О.О. Гринченко та ін.]. – Харків: Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі, 2006. – 63 с.
24. Васильєва О.О. Комплексна оцінка якості напівфабрикату для солодких страв // Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів, 2.05.15. – 3 с.
25. Іоргачова, К.Г., Макарова, О.В., Гордієнко, Л.В., Коркач, Г.В. Технологія

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кондитерського виробництва. Практикум: навч. посібник. Одеса: ОНАХТ – 2011.

- 26.Коркач, Г. В. Розробка інноваційної технології зефіру з синбіотиком [Текст] / Г. В. Коркач, К. Г. Іоргачова // Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та VI Міжнар. наук.-практ. конф. «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі», Київ, 10–11 верес. 2019 р. / Нац. ун-т харч. технологій. – Київ, 2019. – С. 84–87: табл. – Бібліогр.: 3 назв.
- 27.Дорохович, А.М., Ковбаса, В.М. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч.посібник. К.: Фірма «ІНКОС» – 2015.
- 28.НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок [Текст]: [На заміну ДНАОП 0.00-1.32-01, чинний від 2001-06-21]. Вид. офіц. Київ : Міністерство праці та соціальної політики України, 2001. 71 с. (Інформація та документація).
- 29.Пістун І. П., Тимочко В.О., Городецький І. М., Березовецький А. П. Охорона праці (гігієна праці та виробнича санітарія): навч. посібн. / за ред. І.П.Пістуна. Ч. II. Львів: Тріада плюс, 2015. 224 с.
- 30.ДСН 3.3.6. 042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень[Текст]: [Чинний від 1999-12-01]. Київ: МОЗ. Головний державний санітарний лікар України. 1999. 12 с.
- 31.НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. [Текст]: [Зміни № 657 від 31.07.2017р, Наказ Міністерства внутрішніх справ України № 1417, чинний від 2014-12-30], 2014. 85 с.
- 32.ДСТУ Б В.2.6-107:2010 Конструкції будинків і споруд. Панелі стінові внутрішні бетонні і залізобетонні для житлових і громадських будівель. Загальні технічні умови.
- 33.Класифікатор професій ДК 003:2010. Затверджено Наказом Держспоживстандарту України від 28.07.2010 № 327. [Електронний ресурс]Режим доступу: <http://www.dk003.com>.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 34.Тян Р.Б. Організація виробництва [Текст]: Навч. Посібник/ Тян Р.Б., Багрова І.В. –К.:ЦНЛ, 2005.–248с.
- 35.Багрова І.В., Аксьонова Л.О. Методичні вказівки до виконання організаційно-економічної частини дипломного проекту [Текст]. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2003.–32с.
- 36.ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Київ: НДІБК, 2019. – 76 с.
- 37.ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2013. – 147 с.
- 38.ДБН В.2.5-56-2014 Системи протипожежного захисту. [Чинний від 2011-10-01]. Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010. – 285 с.
- 39.НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. [Зміни № 657 від 31.07.2017р, Наказ Міністерства внутрішніх справ України № 1417, чинний від 2014-12-30], 2014. 85 с.
40. Економіка підприємства [Текст]: Підручник / За заг. ред. С.Ф.Покропивного. – Вид. 2-ге, перероб. та доп. – К.: КНЕУ, 2000. – 528 с.
41. Кулішов В.В. Економіка підприємництва: теорія і практика [Текст] – Львів: Магнолія, 2008. – 208 с.
42. Мокій, А.І. Комерціалізація технологій та об'єктів патентного права: Навчальний посібник для студ. екон. спец. [Текст] / А.І. Мокій, І.Г. Бабець, Ю.В. Полякова. – Львів: Магнолія, 2012. – 272 с.
43. В.М. Шаповал. Економіка підприємства. [Текст]/ В.М. Шаповал, Р.Н. Аврамчук, О.В. Ткаченко .– Дніпропетровськ: ДУЕП, 2002 – 286 с.
44. Бойчик І.М. Економіка підприємства [Текст]. Навч. посібник. – К.: Атіка, 2002. – 480.
45. Покропивний С.Ф., Колот В.М. Підприємництво: стратегія, організація, ефективність: Навч. Посіб [Текст] – К.: КНЕУ, 1998, 132с.

					4-ТЖ(ТЕ)7.2026.181.001.ПЗ	Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		