

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

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

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

Кочубей-Литвиненко О.В.
(прізвище та ініціали)

_____ Ковбаса В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » 20__ p.

« _____ » 20__ p.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

на тему: «Розроблення рецептури цукерок зі збивними корпусами з використанням ягідної сировини та їх впровадженням в проєкті кондитерського цеху в м. Луцьк Волинської обл.»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТХ-2-4М

Цапук Ірина Святославівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

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

(підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що в
цьому дипломному
проекті немає
запозичень із праць
інших авторів без
відповідних
посилань.

Здобувач

Київ – 2021р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь «Магістр»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри _____

“ _____ ”

_____ 20 ____ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Цапук Ірині Святославівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Розроблення рецептури цукерок зі збивними корпусами з використанням ягідної сировини та їх впровадженням в проект кондитерського цеху в м. Луцьк Волинської обл.»

керівник роботи Махинько Людмила Василівна, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 26 ” 10 2020 року
№ 872 кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01 лютого 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи: 1) Розроблення технології цукерок зі збивними корпусами з використанням ягідної сировини. 2) Впровадження розробленої технології при будівництві кондитерського цеху. 3) Впровадження наступного асортименту виробів: помадно-кремові цукерки «Загадкова ягідка», «Аронія»; цукерки зі збивними корпусами «Суфле журавлинка», «Пташине молоко»; зефір «Біло-рожевий», зефір « Абрикосовий».

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Титульний аркуш. Завдання на роботу. Зміст. Анотація Вступ; 1. Огляд літератури; 2. Об'єкти і методи досліджень; 3. Експериментальна частина; 4.Характеристика підприємства; 5.Характеристика продукції, сировини, пакувальних матеріалів. 6. Опис технологічних сх ем. 7. Вибір і розрахунок провідного обладнання. 8. Продуктовий розрахунок; 9. Розрахунок складських приміщень; 10. Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання; 11. Специфікація основного технологічного обладнання; 12. Технохімічний контроль виробництва; 13. Система НАССР; 14. Інженерні системи; 15. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження; 16. Будівельна частина; 17. Система екологічного управління; 18. Безпека життєдіяльності; 19. Економічна частина. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Підготовка сировини – 1 аркуш формату А3; апаратурно-технологічна схема виробництва виробів - 1 аркуш формату А3; план відділення підприємства – 2 аркуші формату А3; розрізи – 1 аркуш формату А3; генеральний план формату А3; експлікація – 1 аркуш формату А3.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 30.10.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі дослідження	14-20.11.2020	виконано
2.	Складання планів експериментів, підбір і опанування методик визначення показників якості та статичної обробки отриманих результатів	22-25.11.2020	виконано
3.	Дослідження вмісту біологічно-активних речовин в ягодах журавлини.	26.11-3.12.2020	виконано
4.	Експериментальні дослідження використання пюре журавлини.	04-15.12.2020	виконано
5.	Технологічні розрахунки	18-19.12.2020	виконано
6.	Вибір і розрахунок провідного обладнання. Продуктовий розрахунок. Розрахунок складських приміщень.	20-31.12.2020	виконано
7.	Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання. Технохімічний контроль виробництва.	02-04.01.2021	виконано
8.	Система НАССР	05.01.2021	виконано
9.	Інженерні системи. Будівельна частина. Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності.	06-17.01.2021	виконано
10.	Економічна частина	18-27.01.2021	виконано
11.	Оформлення пояснювальної записки і презентації роботи і подання їх на кафедру	28.01.2021	Виконано
9.	Попередній розгляд роботи на кафедрі	01.02.2021	Виконано
10.	Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	06-13.02.2021	Виконано

Здобувач _____ Цапук І. С.

Керівник роботи _____ Махинько Л. В.

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньо-професійною програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2021.

В даній роботі досліджено можливість застосування пюре з журавлини при створенні нового асортименту цукерок зі збивними корпусами. Проаналізовано інноваційні технологічні рішення при виробництві збивних цукерок. В результаті проведених досліджень удосконалена технологія збивних цукерок. Розроблені рецептури та технологічні інструкції на новий вид цукерок зі збивними корпусами «Суфле журавлинка».

При проектуванні кондитерського цеху враховано потреби населення у даному асортименті виробів, обрано найоптимальніші схеми виробництва продукції, продуктивне обладнання. Асортимент: помадно-кремові цукерки «Загадкова ягідка», «Аронія»; цукерки зі збивними корпусами «Суфле журавлинка», «Пташине молоко»; зефір «Біло-рожевий», «Абрикосовий». Встановлено сучасне обладнання: відсадочна машина IntellMix, екструдер ШПФ-18, лінія БМ-3305 для збивних цукерок. Доцільність заходів підтверджена економічним обґрунтуванням.

Робота викладена на 131 сторінках, має 9 рисунків та 55 таблиць.

Ключові слова: журавлина, агар, цукерки зі збивними корпусами, суфле.

ANNOTATION

Master's thesis for a master's degree in specialty 181 "Food Technology", educational and professional program "Technology of bread, confectionery, pasta and food concentrates." National University of Food Technologies, Kyiv 2021.

This paper investigates the possibility of using cranberry puree in creating a new range of candies with whipped shells. Innovative technological solutions in the production of whipped candies are analyzed. A scientific substantiation of the expediency of using cranberry puree to increase the nutritional and biological value of candies with whipped shells is given. As a result of the conducted researches the technology of whipped candies is improved. Formulations and technological instructions for a new type of candies with whipped shells "Cranberry Souffle" have been developed.

When designing a confectionery shop, the needs of the population in this range of products are taken into account, the most optimal schemes of production, productive equipment are selected. Assortment: fondant-cream candies "Mysterious berry", "Aronia"; candies with whipped shells "Cranberry souffle", "Bird's milk"; marshmallows "White-pink", "Apricot". Modern equipment is installed: IntellMix jigging machine, ShPF-18 extruder, BM-3305 line for whipped candies. The expediency of the measures is confirmed by economic justification.

The work is set out on 131 pages, has 9 figures and 55 tables.

Key words: cranberries, agar, candies with whipped shells, souffle.

Зміст

	Вступ.....	5
1.	Науково-дослідна частина	
1.1	Теоретичні передумови використання ягідної сировини в технології цукерок зі збивними корпусами.....	
1.1.1	Сучасні технології цукерок зі збивними корпусами та шляхи підвищення їх харчової цінності	6
1.1.2	Хімічний склад журавлини болотної і перспективи її використання.....	8
1.1.3	Аналіз основних технологічних факторів, які впливають на формування структури піноподібних цукеркових мас.....	11
1.1.4	Особливості хімічного складу та технологічних властивостей агару.....	13
1.2	Об'єкти і методи досліджень.....	16
1.3	Експериментальна частина	
1.3.1	Дослідження хімічного складу пюре з ягід журавлини болотної.....	20
1.3.2	Дослідження впливу пюре журавлини на показники якості збивної цукеркової маси	23
1.3.3	Розроблення рецептури та технологічної інструкції по приготуванню цукерок зі збивними корпусами «Суфле Журавлинка»	28
2.	Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з його будівництва...	41
3.	Характеристика продукції, сировини, пакувальних матеріалів.....	44
4.	Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	53
5.	Вибір і розрахунок провідного обладнання.....	58
6.	Продуктовий розрахунок	61
7.	Розрахунок складських приміщень	74
8.	Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання.....	79
9.	Специфікація основного технологічного обладнання	82
10.	Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення	84
11.	Система НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного виробу	90
12.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	93
13.	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження.....	101
14.	Будівельна частина.....	104
15.	Система екологічного управління.....	106
16.	Безпека життєдіяльності.....	108
17.	Економічна частина	111
	Список джерел посилання	

					Розроблення рецептури цукерок зі збивними корпусами з використанням ягідної сировини та їх впровадженням в проєкті кондитерського цеху в м. Луцьк Волинської обл				
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата					
Розроб.	Цапук І.				Розрахунково- пояснювальна записка		Літера	Аркуш	Акрушів
Перевір.	Махинько Л.В.						к	2	
							ННІХТ, ТХ-2-4М		
Н. Контр.									
Затверд.	Ковбаса В. М.								

ВСТУП

Основними напрямками розвитку кондитерської галузі є: технічне переоснащення підприємств з використанням нового сучасного обладнання; створення та впровадження прогресивних технологій для удосконалення асортименту кондитерських виробів з урахуванням ринкового попиту; створення кондитерських виробів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю; використання нових сировинних компонентів, що дають змогу суттєво змінювати структуру напівфабрикатів та готових виробів, поліпшити органолептичні показники, зменшити їх калорійність, подовжити термін зберігання. Однією з груп кондитерських виробів, що користуються попитом у споживачів, є цукерки зі збивними корпусами. Цукерки належать до числа улюблених виробів харчового раціону дітей і підлітків, проте велика частина їх відрізняється низьким вмістом вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, дефіцит яких в харчуванні дітей є серйозною проблемою в нашій країні. Аналіз хімічного складу сировини для кондитерського виробництва показує доцільність введення до рецептур фруктової та ягідної сировини, яка містить значну кількість вітамінів, мінеральних елементів, пектинові речовини, харчові волокна, органічні кислоти.

У зв'язку з цим, все більша увага приділяється науковим дослідженням та розробленню способів переробки рослинної сировини з підвищеним вмістом біологічно активних речовин. Перспективною сировиною є дикорослі та культивовані ягоди, до яких відноситься журавлина.

Для створення нової технології цукеркових мас доцільно застосування напівфабрикати з журавлини, зокрема пюре та підвари, завдяки підвищеному вмісту біологічно-активних речовин: вітамінів, поліфенольних з'єднань, пектинових речовин, клітковини, макро і мікроелементів, природних органічних кислот.

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. Науково-дослідна частина

1.1. Теоретичні передумови використання ягідної сировини в технології цукерок зі збивними корпусами

1.1.1 Сучасні технології цукерок зі збивними корпусами та шляхи підвищення їх харчової цінності

Цукерки належать до числа улюблених виробів харчового раціону дітей і підлітків, проте велика частина їх відрізняється низьким вмістом вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, дефіцит яких в харчуванні дітей є серйозною проблемою в нашій країні. Сучасні тенденції здорового харчування вимагають створення кондитерських виробів зі зниженої калорійності, підвищеним вмістом біологічно активних речовин, що потребує пошуку нових рішень при створенні технологій нового асортименту цукерок з підвищеною харчовою цінністю. У зв'язку з цим, останнім часом, все більше уваги почали приділяти розробці і випуску виробів оздоровчого призначення, до складу яких вводяться фізіологічно-функціональні компоненти. До функціональних інгредієнтів належать харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, антиоксиданти природного походження, пребіотики, пробіотики [1, 2, 3].

Вченими ХДУХТ запропоновано до рецептурного складу пастильної групи вводити порошкоподібний напівфабрикат з топінамбуру, що дозволить вживати такі вироби хворим на цукровий діабет. Також цікавими є розробки з використанням інстант-продуктів з фруктів і овочів. Дослідники вважають перспективним інстант-продукт порошку з гарбуза, який сприяє отриманню об'ємної тонкостінної пористої структури і підвищує харчову та біологічну цінність збивних цукерок [4, 5, 6].

В роботах Коркач А. В. запропоновано створення функціональних піноподібних кондитерських виробів із синбіотичним комплексом. Показано перспективи застосування іммобілізованих форм біфідобактерій і лактулози та їх вплив на структурно-механічні властивості мас [7, 8, 9].

Дослідники Кемеровського ТІХП обґрунтували можливість використання при виробництві піноподібних виробів підвару з плодово-ягідної та овочевої сировини. Вченими встановлено, що використання у збивних масах пюре з обліпихи, буряка, журавлини, яблук, брусниці, чорноплідної горобини підвищує їх харчову цінність, покращує органолептичні та мікробіологічні показники [10].

У НУХТі були розроблені нові технології кремо-збивних цукерок, які формуються методом ко-екструзії [11, 12]. Одним із завдань вчених при розробленні технологій нового асортименту цукерок було створення агрегативно стійких кремово-збивних структур. З цією метою у якості структуроутворювачів цукеркових мас запропоновано використовувати поєднання аніоноактивних гідроколоїдів (к-карагінану та LM пектину) і амфолітного – желатину.

За кордоном широко використовується формування екструзією аерованих виробів типу нуги, маршмеллоу з використанням різних структуроутворювачів.

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

Екструзійний маршмелоу виробляється на желатині шляхом уварювання до певної концентрації сухих речовин цукрово-глюкозного сиропу з додаванням декстрози, його охолодження та збивання яєчного білку з желатином на установках з примусовою аерацією «Мондоміксер» або «Турбомат». Збита до певної густини маса формується методом ко-екструзії у вигляді багатокольорового джгута [13-14].

Останнім часом серед збивних цукеркових мас спостерігається зростання популярності різних видів м'якої нуги.

Нуга (фр. *nougat*) – кондитерський виріб на основі меду, горіхів і яєчного білка. Отримують нугу розчиненням білку з водою, змішуючи з медом або цукровим сиропом та збиванням в піну за допомогою високошвидкісної збивальної машини при нормальному або підвищеному тиску.

Вважається, що нуга в нинішньому вигляді з'явилася в країнах Південної Європи приблизно в XV столітті, але є думка, що вона була завезена туди з Близького Сходу. Слово «нуга» походить від латинського «*nux*» – горіх. Традиційно нугу виробляють в Іспанії («*turrón*»), в Італії (м. Кремона), у Франції (м. Монтелімар) і Бельгії. У США нугою називають один з інгредієнтів шоколадних батончиків «Mars», «Nuts», який значно відрізняється від традиційної рецептури, часто включаючи кукурудзяний сироп, желатин і арахіс [15-17].

Спочатку нугу виробляли з твердою жувальною консистенцією, але останнім часом на європейському ринку стали популярні різні види м'якої нуги або «нугатинів» («*nougatines*»). Ці вироби містять більше вологи, їх густина нижче, порівняно з традиційною нугою. Для надання м'якості цукерковій масі в її рецептурний склад вводять порошкові інгредієнти, такі як какао, сухе молоко, лактозу, цукрову пудру. Для запобігання липкості використовують жир та емульгатори, що полегшують різку і формування.

У традиційних цукерках типу нуги цукру повністю знаходяться в розчині, в м'яких видах нуги мається рідка фаза з вкрапленнями твердих речовин (горіхів, сушених фруктів). В нугатинах співвідношення цукру і патоки вище, причому в продукт додається цукрова пудра або помада, що сприяють кристалізації маси.

Існує безліч рецептур нуги, які можуть бути реалізовані як за безперервної, так і за періодичної технології. Вітчизняними виробниками: ДП «КК «РОШЕН», ПАТ «Харків'янка», ТДВ «ЖЛ», ЗАТ «Одесакондитер» також пропонується широкий асортимент м'якої нуги, яка користується чималим попитом. У зв'язку із зростанням популярності м'якої нуги європейськими компаніями виробляється сучасне обладнання з безперервним приготуванням аерованої маси та формуванні її на валкових екструдерах з подальшим різанням на корпуси. Технологія «Нугатинів» або «Монтелімартів» передбачає збивання піноутворювача з увареним цукрово-глюкозним сиропом та наступним змішуванням з сухими компонентами та гідроколоїдами, що для кожної компанії є «know-how».

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На наш погляд, технологія «нугатинів» заслуговує на увагу при розробці цукеркових мас для зовнішнього шару комбінованого корпусу з врахуванням особливостей створення піноподібних структур, стійких для руйнування при їх формуванні методом ко-екструзії.

Каліновської Т. В. запропоновано використання виноградних вичавок для підвищення харчової цінності неглазурованих цукерок з комбінованим збивним та фруктово-желейним корпусом. Визначено функціонально-технологічні властивості напівфабрикатів з виноградних вичавок, досліджено вплив технологічних факторів на формування структури фруктово-желейної цукеркової маси з підвищеною агрегативною стійкістю на основі пюре з виноградних вичавок. Автором досліджено основні технологічні властивості гуміарабіку, суміші гуміарабіку і желатину, сироваткового білка та білково-полісахаридних комплексів на їх основі для створення затяжних аерованих цукеркових мас типу «нугатин». Науково обґрунтовано раціональні технології збивних цукеркових мас з підвищеною агрегативною стійкістю із застосуванням підвару з виноградних вичавок і білково-полісахаридних комплексів за умови їх формування методом екструзії [19-23].

О.О.Кохан, О.С. Онофрійчук, Л.М. Хомічак проведені дослідження впливу фруктози і лактози на технологічні операції виробництва цукерок кристалічної структури. Було проведено дослідження впливу цукрів на параметри процесу помадоутворення, формування виробів, збереження якості помадних цукерок під час зберігання.

А. Баштою підтверджено доцільність використання у технології зефіру нової нетрадиційної сировини (пюре фізалісу, калини та терену), а у рецептурі мармеладу -- пектину у якості драглеутворювача, желуючого пюре з яблук та ревеню, соку плодів бузини чорної та екстрактів лікарських трав (чебрецю, материнки та фіалки). Це дозволяє створити готовий продукт оздоровчого призначення з гарним смаком та зовнішнім виглядом, підвищеною харчовою цінністю.

У НУХТі проведені дослідження по встановленню можливості продовження термінів зберігання помадних неглазурованих цукерок за допомогою гідролізованого морквяного пюре; було запропоновано вводити до складу помадно-кремових цукерок продуктів переробки плодів жимолості; також запропоновано вводити до складу помадних цукерок пюре з ягід лохини.

Таким чином, аналіз хімічного складу сировини для кондитерського виробництва показує доцільність введення до рецептур ягідної сировини, яка містить значну кількість БАР.

1.1.2. Хімічний склад журавлини болотної і перспективи її використання при створенні оздоблювальних напівфабрикатів

В останні роки за кордоном велика увага приділяється журавлині болотній (*Oxycoccus palustris Pers.*). Вона характеризується малою вимогливістю до умов вирощування, високою врожайністю, швидкою окупністю витрат, значною харчовою цінністю і багатим хімічним складом.

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

Ця ягода дуже вибаглива і росте не скрізь. В Україні її можна зустріти в Карпатах і Прикарпатті, в Рівненській, Чернігівській, Житомирській областях.

Інтерес до журавлини розробників-дослідників і виробників харчових продуктів, обумовлений тим, що до її складу входить багато корисних для здоров'я людини інгредієнтів. Журавлина завдяки своїй бактерицидній, фунгіцидній, протизапальній, ранозагоювальній дії, застосовується при лікуванні ревматизму, діабету, гіпертонічної хвороби, при геморагічних синдромах різної етіології, токсикозі вагітності, бактерійних інфекціях, ретинопатіях, поліомієліті, вірусному гепатиті, нефриті, хворобах шкіри [24].

Хімічний склад журавлини унікальний. Журавлина містить моно-, ди- і полісахариди до 4,8-8,1 % на 100 г м'якоті плодів, з них моно- і дисахаридів до 3,8 %, пектинових речовин – до 2,8 %. Містить органічні кислоти бензойну, лимонну, яблучну, щавлеву, хінну; за даними науковців загальна їх кількість становить до 3,5 %. В м'якоті ягід відмічено великий вміст урсолової кислоти. По структурі та генетичним даним урсолова кислота близька до багатьох фізіологічно важливих гормонів, вона володіє мінералокортикоїдною дією та здатна затримувати розвиток асептичного запалення [25].

Наявність моно- і дисахарів у поєднанні з органічними кислотами формують смакові якості ягід, а отже – вихідного продукту також. Висока кислотність м'якоті ягід створює хороші умови для тривалого зберігання сировини в свіжому стані (8-10) міс, в замороженому – протягом всього року. Харчові і лікарські якості сировини залежать від ступеня зрілості плодів журавлини. Недозрілі ягоди містять мало бензойної кислоти, тому швидко псуються [26-28].

Вміст вітамінів, а особливо вітаміну С, значно коливається (12-35 мг%) в залежності від пори року. В ягодах осіннього збору цей вітамін швидко розпадається, а в підсніжному зборі майже відсутній. З вітамінів, окрім вітаміну С, тіаміну, рибофлавіну, нікотинової кислоти, присутні рутин (0,53-1,28 мг%), пантотенова кислота, піридоксин.

У журавлині дуже багато флавоноїдів, що володіють потужною антиоксидантною дією, корисних в боротьбі з головними недугами сучасності – серцево-судинними захворюваннями, злоякісними пухлинами, інфекціями. Ягоди журавлини містять поліфенольні з'єднання: антоціани – до 180 мг %, лейкоантоціани – до 160 мг %, катехіни – до 260 мг %, фарбуючі і дубильні речовини – до 1200 мг %. Антиоксидантні, особливо поліфенольні компоненти журавлини, інгібують ріст ракових і пухлинних клітин. Крім того, поліфенольні з'єднання обумовлюють фарбувальні властивості напівфабрикатів з журавлини, тобто є природними барвниками.

Дані наукових досліджень в області харчових технологій зазначають про негативний, в тому числі канцерогенний вплив на організм людини ряду харчових барвників. Не можна гарантувати повну безпеку синтетичних

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

барвників при забарвленні оздоблювальних напівфабрикатів борошняних кондитерських виробів. Якщо навіть ті з них, які фізіологічно інертні, можуть містити негативні побічні продукти синтезу, так як основні фарбуючі з'єднання складають 80 %. Недостатньо вивчені і кінцеві продукти перетворення цих барвників в напівфабрикатах і в організмі людини. Саме тому використання журавлини як і барвника, поряд з іншими її властивостями є перспективним рішенням. Також в журавлині міститься філохінон, добова потреба якого 0,3 – 10 мг. Це антигеморагічна речовина, необхідна організму для нормального згортання крові, також вітамін К сприяє регенерації тканин, приймає участь в диханні всіх клітин і внутрішньоклітинному обміну речовин, має болезаспокійливі властивості. Проантоціанідини, що містяться в журавлині, також діють як антиоксиданти. Завдяки підвищеному вмісту проантоціанідинів і антиоксидантів на 1 грам ягід (що більш ніж в якому-небудь іншому фрукті), журавлина укріплює захисні сили організму в боротьбі з антирадикалами, які є причиною багатьох хронічних захворювань.

З органічно зв'язаних мінеральних елементів в журавлині присутні: залізо, марганець, йод, алюміній, мідь, срібло, калій, цинк, хлор, сірка, свинець .

За даними літератури відомо, що журавлина містить бензойну кислоту. Бензойна кислота у журавлині завдяки своїм антисептичним властивостям, забезпечує довготривале зберігання свіжих ягід.

Журавлина – хороший бактерицидний засіб, вона підсилює дію антибіотиків, сульфамідів в разі зниженої чутливості до них мікробної флори при лікуванні пієлонефритів. Встановлено, що журавлина стимулює функцію підшлункової залози, згубно діє на холерний вібріон, причому набагато сильніше, ніж багато інших засобів; згубно діє на кокову флору, кишкову паличку, затримує ріст і розвиток золотистого стафілокока.

Дослідження Інституту харчових технологій (США) довели активність журавлини відносно сальмонел, кишкової палички. Науковці додавали концентрат журавлини в сирий яловичий фарш, вже зіпсований бактеріями, які зазвичай викликають харчові отруєння. Після дослідження фаршу, через декілька днів, учені виявили, що завдяки журавлиному концентрату в м'ясі значно зменшилася кількість хвороботворних бактерій [33-37].

Таким чином, журавлина має бути ефективним консервантом під час приготування нових видів оздоблювальних напівфабрикатів.

Ягоди вживають свіжими та переробляють на варення, кисіль, морс, настойки, начинки для цукерок, лікери, екстракти, сиропи.

Ізосимової І. В. розроблені науково-практичні основи раціонального використання ягід брусниці (*Vaccinium vitis-idaea*) і журавлини (*Oxycoccus palustris*). Автором досліджено вміст вуглеводів, пектинових речовин, бензойної кислоти, вітамінів і вітаміноподібних сполук Р-активних комплексів, мінеральних компонентів у свіжих і висушених вижимках ягід брусниці і журавлини при різних режимах. Доведено, що вичавки з ягід

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

брусниці і журавлини володіють значною антиокислювальною, сорбційною здатністю, бактеріостатичним ефектом, чинять нормалізуючу дію на мікрофлору кишечника людини.

Марсовим Н. Г. проведені дослідження елементного складу, фенольних сполук і ірідоїдів, макро - і мікроелементів, арбутину, флавоноїдів, гідроксикоричних кислот, антоціанів і поліфенольних речовин в листках (пагонах) та плодах брусниці, журавлини і чорниці з метою розробки на їх основі нових лікарських засобів.

Овсянникової Е. О. запропоновано комплексний підхід щодо переробки дикорослих ягід журавлини і брусниці з метою отримання функціональних продуктів харчування [32].

Дослідження науковців свідчать про доцільність використання напівфабрикатів з журавлини та горобини як перспективних добавок при створенні виробів оздоровчого призначення, зокрема оздоблювальних напівфабрикатів підвищеної харчової цінності і подовженим терміном придатності. Додавання продуктів переробки журавлини та горобини у склад білково-збивних напівфабрикатів має суттєво впливати на їх структурні властивості. Тому, з метою обрання наукових підходів при розробленні нової технології оздоблювальних напівфабрикатів піноподібної структури, було проаналізовано фактори, які істотно впливають на процеси структуроутворення

1.1.3. Аналіз основних технологічних факторів, які впливають на формування структури піноподібних цукеркових мас

З метою обрання наукових підходів при розробленні раціональних технологій цукерок було проаналізовано фактори, які істотно впливають на процеси структуроутворення кондитерських мас.

Основними факторами, що впливають на стійкість і стабілізацію піноподібних систем є концентрація і природа піноутворювача, температура, в'язкість дисперсійного середовища. Проте, необхідно відмітити, що вплив цих факторів на стійкість пін досліджено недостатньо і тому точних даних в літературних джерелах обмаль.

За традиційними технологіями збивну цукеркову масу отримують двома основними способами. За першим способом цукрово – патоковий сироп уварюють з гідроколоїдом (агаром, пектином, желатином або модифікованим крохмалем) до визначеного вмісту сухих речовин з наступним збиванням клейового сиропу з яєчним білком та компонентами згідно рецептурного складу. Уварювання клейових сиропів, за цим способом, проводять до вмісту сухих речовин 78 – 82 %. Присутність гідроколоїду в цукрово-патоковому сиропі ускладнює видалення вологи та не дає можливість отримати сироп із вмістом сухих речовин більше 85%. При цьому слід враховувати те, що при тривалому нагріванні може відбуватися часткове руйнування структури гідроколоїду.

Другий спосіб включає наступні стадії: уварювання цукрово-патокового сиропу до більшого вмісту сухих речовин (88 – 94 %) та збивання сиропу з яєчним білком або іншим піноутворювачем із наступним додаванням розчину

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

гідроколоїду та рецептурних компонентів. Дослідженнями вчених було доведено, що даний спосіб більш ефективний при створенні агрегативно-стійких піноподібних систем.

Вплив температури на стійкість пін досить складний і пов'язаний з протіканням багатьох конкуруючих процесів. При підвищенні температури підвищується тиск в середині бульбашок, збільшується розчинність ПАР, зменшується поверхневий натяг – ці фактори сприяють підвищенню стійкості піни. Проте, при підвищенні температури посилюються теплові коливання адсорбованих молекул, і відповідно, послаблюється механічна міцність поверхневого шару, утвореного молекулами ПАР. Крім того, в'язкість піноутворювального розчину знижується, що збільшує швидкість витікання рідини з піни, а також змінюються умови гідратації полярних груп ПАР – це викликає зменшення стійкості піни. Тому вплив температури на стійкість піни необхідно аналізувати в кожному окремому випадку [38-40].

При створенні нових технологій мас з піноподібною структурою доречно використання комбінації ПАР та гідроколоїдів, які будуть зумовлювати утворення на межі повітря – рідина з боку дисперсійного середовища подвійних електричних або сольватних шарів та структурованого драгелевого прошарку з певними реологічними властивостями.

Основними характеристиками пін являються їх кратність, дисперсність і стійкість у часі (стабільність). До найбільш важливих структурно-механічних властивостей пінодрагелеподібної структури належать гранична напруга зсуву, в'язкість, формоутримуюча здатність, властивість зберігати малюнок.

Піни являють собою дисперсійні системи, які складаються з дисперсійної фази – газу і безперервного дисперсійного середовища – рідини. Рідкі плівки, які розділяють бульбашки газу, утворюють в сукупності плівковий каркас, що є основою піни. Структура піни визначається співвідношенням об'ємів газової та рідкої фаз; залежно від цього відношення комірки піни можуть мати сферичну чи багатогранну форму. Закономірності, якими характеризується піноутворення значно залежать від умов проведення технологічного процесу, багатьох змінних параметрів.

Для надання стійкості піні, необхідна присутність в рідині піноутворювача, до яких відносяться ПАР, зокрема яєчний білок. Молекули ПАР складаються із гідрофобної частини і гідрофільної, якій властиве гідратування. Внаслідок такої будови молекули, ПАР при розчиненні чи диспергуванні в рідині сорбуються на поверхні поділу фаз і утворюють своєрідний поверхневий шар, в якому вони розташовуються певним чином: гідрофільна частина молекул знаходиться у водній фазі, а гідрофобна направлена в сторону газового середовища. Зі збільшенням концентрації ПАР піноутворювальна здатність розчинів збільшується до максимального значення, потім залишається постійною чи знижується. Збільшення піноутворювальної здатності пов'язують з міцелоутворенням. При досягненні критичної концентрації міцелоутворення спостерігається максимальний об'єм піни: відбувається завершення формування

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

адсорбційного шару з максимальною механічною міцністю. При подальшому збільшенні концентрації поверхнево-активних речовин швидкість дифузії молекул в поверхневий шар зменшується, чим пояснюється деяке зниження піноутворювальної здатності. Зі збільшенням насичення адсорбційного шару ПАР сила зчеплення між молекулами зростає, рухливість рідини падає, що виконує стабілізуючу дію на піну. Агрегативна стійкість пін також пов'язана з їх властивістю зберігати постійний дисперсійний склад. Крім природи та концентрації піноутворювача, на стійкість білкової піни впливають такі фактори, як температура, в'язкість дисперсійного середовища, активна кислотність, швидкість збивання піни.

Вплив температури на піноутворення досить складний і пов'язаний з протіканням багатьох процесів. При підвищенні температури збільшується тиск всередині бульбашок, розчинність поверхнево-активних речовин, зменшується поверхневий натяг. Ці фактори сприяють покращенню піноутворення. Але при підвищенні температури підсилюються теплові коливання адсорбційних молекул і послаблюється міцність поверхневого шару, утвореного молекулами поверхнево-активних речовин; знижується в'язкість піноутворювального розчину, що збільшує швидкість витікання рідини із піни, змінюються умови гідратації полярних груп. Дані фактори викликають зниження стійкості піни і максимуму піноутворення.

Вплив цукру на піноутворювальну здатність білкових розчинів точно не встановлено. З одного боку, цукор підвищує поверхневий натяг водневих розчинів і внаслідок цього ускладнює їх піноутворення. З іншого – з підвищенням концентрації цукру збільшується в'язкість рідини в плівках піни, що уповільнює їх руйнування, підвищує стабільність.

При формуванні пінодрагледоподібної структури маси типу суфле, збиту білкову масу змішують з гарячим клеєвим (агаро-цукрово-патоковим) сиропом. Цим досягається фіксація утворення піни, надання їй механічної міцності. Вважають, що при змішуванні з холодною збитою масою, гаряча клеєва суміш заповнює повітряні простори між бульбашками, витісняючи звідтіля повітря, температура всієї маси піднімається до 50 °С, при цьому адсорбований в плівках яєчний білок коагулює, утворюючи міцні плівки. При застиганні маси відбувається драглеутворення розчину і формування міцного каркасу.

Традиційно в технологіях збивних цукеркових мас в якості драглеутворювачів використовують агар.

1.1.4. Особливості хімічного складу та технологічних властивостей агару

Агар-агар (агар) (E406) отримують з клітинних стінок морських червоних водоростей родини Rhodophyceae. Основними видами водоростей для промислового отримання агару являються *Gelidium*, *Gracilaria* *Ahnfeltia*, що ростуть в Білому морі та Тихому океані. Чорноморський агар (агароїд) отримують із водоростей роду *Phyllophora*, що росте в Чорному морі. На

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

вітчизняному ринку представлений також естагар з водорості *Furcellaria Lumbricalis*, який виробляється в Естонії. Найміцніший гель дає агар з водоростей *Gelidium*. За хімічною будовою агар являє собою суміш полісахаридів - агарози і агаропектину, основним мономером якого є галактоза [41-43].

Агар в чистому виді майже не розчинний в холодній воді, але набухає в ній. В гарячій воді утворює колоїдний розчин, який при охолодженні утворює хороший, міцний гель, що має скловидний розлом. У агарі цей процес здійснюється за рахунок утворення подвійних спіралей і їх асоціації.

Гелеутворення відбувається винятково утвореними водневими зв'язками, наявність яких сприяє утворенню одинарних та подвійних спіралей. Ці лівосторонні трьохвиткові спіралі стабілізуються молекулами води, які знаходяться всередині порожнини подвійної спіралі, та зовнішніми гідроксильними групами, що дає можливість агрегації до 10 тис. спіралей і утворення мікродоменів із сферичних мікротел. При охолодженні до температури нижче 30-40 °С ці мікротелі агрегуються з утворенням гелів. При більш високих температурах цей перехід відбувається при збільшенні концентрації агару і повільному охолодженні.

До основних технологічних властивостей агару відносять:

- можливість його використання в дуже малих концентраціях завдяки високим гелеутворювальним властивостям (мінімальна концентрація, яка необхідна для гелеутворення, становить 0,2 %: водний розчин агару з концентрацією 0,85% утворює при охолодженні стабільний, стійкий до надрізу гель зі склоподібним зломом. Температура початку гелеутворення розчину від 35 до 45 °С. Гель має ламку структуру і плавиться лише при температурі 80-90 °С;

- гістерезис агарового гелю (різниця температур утворення гелю та його плавлення) набагато більше ніж у інших гелеутворювачів, внаслідок чого перед гелеутворенням рідкі розчини можна витримувати при температурі 40 °С, і отриманий гель зберігає стабільність до температур порядку 80 °С;

- агар добре сумісний з іншими полісахаридами і білками;

- для утворення агарового гелю не потрібна присутність цукру, отже агар можна використовувати в виробках з пониженою кількістю цукру або з високо інтенсивними підсолоджувачами;

- властивість утворювати зворотні гелі простим охолодженням гарячого водного розчину.

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

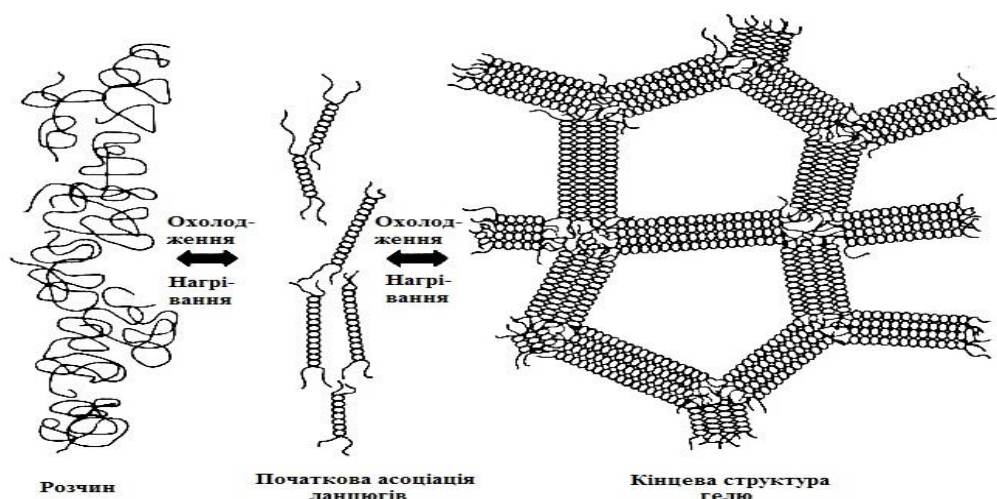


Рис. 1 – Утворення агарового гелю

Дуже важливі характеристики агару - його реакція на кислоти і схильність гелю агару до синерезису. Кислоти негативно впливають на агар. При нагріванні розчинів агару, які містять кислоту, агар в результаті гідролізу втрачає драглеутворювальну здатність. Руйнування драглеутворювальних властивостей агару підсилюється при нагріванні до 60-70 °С і вище. При виробництві кондитерських виробів, які містять агар, технологічний процес має бути побудований з врахуванням його властивостей знижувати драглеутворювальні властивості під дією кислот при нагріванні.

В рецептурах білково-збивних мас з пінодраглеподібної структури кількість агару складає від 1,0 до 1,5 %.

Висновки

Перспективним напрямком для кондитерської промисловості є створення нового асортименту цукерок, з підвищеною харчовою цінністю, оригінальними смаковими властивостями, подовженим терміном зберігання.

При удосконаленні технології збивних цукерок є доцільність введення до рецептур ягідної сировини, яка містить значну кількість біологічно-активних речовин. Перспективною сировиною є дикорослі ягоди, до яких відноситься журавлина. Для створення збивних цукеркових мас доцільно застосування напівфабрикати з журавлини завдяки підвищеному вмісту біологічно-активних речовин: вітамінів групи, поліфенольних з'єднань, пектинових речовин, клітковини, макро і мікроелементів, природних органічних кислот.

1.2. Об'єкти та методи досліджень

На рис. 2 наведена блок - схема експериментальних досліджень.



Рис. 2 - Блок - схема експериментальних досліджень

При проведенні лабораторних досліджень використовували таку сировину:

- цукор білий кристалічний згідно з ДСТУ 4623-2006;
- патоку крохмальну згідно ДСТУ 4498:2005
- білок сухий згідно з ДСТУ 8719:2017;
- агар харчовий згідно ГОСТ 16280-2002
- яблучне пюре згідно з ДСТУ 3984-2000;

- журавлине пюре згідно ДСТУ 8639:2009
- воду питну згідно з ДСТУ 4808:2007;
- кислоти лимонну згідно з ДСТУ ГОСТ 908:2006;
- ароматизатори згідно з сертифікатом відповідності.

Експериментальна робота виконана в лабораторних умовах на кафедрі технології хлібопекарських та кондитерських виробів Національного університету харчових технологій

Методи експериментальних досліджень

Хімічний склад пюре з журавлини аналізували загальноприйнятими методиками: активну кислотність - потенціометричним рН методом, кількість сухих речовин – рефрактометрично, вміст пектину, клітковини, кількість водорозчинного пектину – спиртоосаджувальним методом, кількість редукуючих речовин і цукрів – мідно-лужним методом,

Методи досліджень фізико-хімічних властивостей сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Масову частку вологи в напівфабрикатах та готових виробах визначали рефрактометричним методом та прискореним висушуванням згідно ДСТУ 3924–2008. Розрахунок прискореного методу висушування проводили за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1 - m} \cdot 100, \quad (1.1)$$

де m – маса бюксы, г;

m_1 – маса бюксы з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г. [42]

Визначення редукуючих речовин мідно-лужним методом

Метод ґрунтується на взаємодії редукуючих цукрів, які містяться в розчині, з іоном міді (II), комплексно зв'язаним із сіллю винної кислоти, взятої у надлишку. Надлишкову мідь (II) відновлюють досліджуванним розчином за наявності індикатора метиленового синього.

Під час реакції з редукуючим цуром двовалентна мідь реактиву Фелінга легко відновлюється до одновалентної й випадає на дно колби у вигляді оранжево-червоного осаду оксиду міді (Cu_2O), а карбонільні групи цукрів окиснюються до відповідних карбоксильних груп кислот.

Масову частку редукуючих речовин визначають за формулою:

$$X = \frac{V \cdot n \cdot K}{g \cdot 1000} \quad (1.2)$$

де V - об'єм мірної колби з розчином, см^3 ;

n - кількість інвертного цукру, знайденого за таблицею, мг;

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

g - наважка продукту, г;

K — поправочний коефіцієнт на Фелінгі;

1000 — перерахунок грамів наважки у міліграми. [46]

Активну кислотність визначали потенціометричним рН методом Лурье. [46]

Метод визначення вмісту пектину. Масову частку пектину у пюре визначали за допомогою осадження пектину етиловим спиртом. Методика визначення полягає у тому, що пюре масою 50 г температурою 15..20 °С розводять 50 см³ дистильованої води і вливають тоненькою цівочкою при повільному перемішуванні в хімічний стакан з 200 см³ етилового спирту міцністю не менше 96 % об. Суміш у стакані залишають у спокої на 0,5 год для покращення структури осаду. Повноту осадження пектину перевіряють за спиртовою пробою: в пробірку наливають дві частини етилового спирту і одну частину водно-спиртового розчину із стакана і ретельно струшують. При утворенні в пробірці осаду або суспензії вміст пробірки кількісно переносять у стакан з пектино-водно-спиртовою сумішшю і доливають в нього ще 50 см³ етилового спирту, через 0,2..0,3 год знову перевіряють повноту осадження пектину. При відсутності в пробірці осаду або суспензії пектину відокремлюють водно-спиртовий розчин від осаду, що утворився в стакані, через фільтрувальну тканину типу бельтинг або хлоринової. Осад на тканині ретельно віджимають і пресують на лабораторному подрібнювачі, кількісно переносять у хімічний стакан місткістю 100..150 см³, куди доливають 50 см³ етилового спирту міцністю не менше як 96% об. Суміш ретельно перемішують 20 хв, потім рідку фазу фільтрують через тканину, осад віджимають, пресують і подрібнюють на лабораторному подрібнювачі. Вологий пектин поміщають у сушильну шафу і висушують при температурі 50..65°С до рівноважної вологості.

Сухий пектин зважують з точністю до 0,01 г і розраховують масову частку пектину спиртоосаджуваного в екстракті за формулою, %:

$$P_c = A \cdot 100 / M \quad (1.3)$$

де А – маса сухого пектину, г,

М – маса пюре, що взяли для аналізу, г. [46]

Піноутворюючу здатність збивної маси визначали згідно з методикою Barilko – Pikielka при визначенні кількості піни, яка утворюється з постійного об'єму розчину, та розраховували за формулою:

$$ПУЗ = \frac{V_p}{V_r} \quad (1.4)$$

де ПУЗ – піноутворююча здатність, %;

V_п – об'єм піни, яка утворилася, см³;

V_р – об'єм розчину до спінення, см³.

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

Стійкість піни фіксували за висотою стовпа піни після завершення збивання та розраховували за формулою:

$$СП = \frac{V_n^x}{V_p}, \quad (1.5)$$

де СП – стійкість піни, %;

V_n^x – об'єм піни після 15 хв. збивання, см³;

V_p – об'єм піни одразу після завершення збивання, см³.

Кратність піни показує, у скільки разів об'єм піни перевищує об'єм рідини, взятий для її формування, та визначається за формулою (1.6):

$$H = \frac{H_2}{H_1} \quad (1.6)$$

де H_1 – висота суміші до збивання, мм;

H_2 – висота суміші після збивання, мм.

Густина маси визначали волюмометричним методом шляхом зважування випробуваної маси в хімічному стакані, відкаліброваному за дистильованої воді при температурі 20 ° С.

Густина маси обчислюють за формулою (1.7):

$$D = \frac{m}{V} \quad (1.7)$$

де V – об'єм води в посудині, в якій відбувалося визначення, см³.

m – маса досліджуваного зразка, г.

Висновок

Дослідженнями було встановлено, що масова частка сухих речовин пюре журавлини болотної становить $25,0 \pm 0,5$ %, рН – $4,5 \pm 0,1$, вміст органічних кислот – $3,7 \pm 0,5$ %, вміст пектинових речовин – $1,3 \pm 0,1$ г/100 г (водорозчинний пектин – $0,6 \pm 0,1$ г/100 г, протопектин – $0,7 \pm 0,1$ г/100 г), вміст клітковини – $1,8 \pm 0,1$ %, вміст цукрів – $10,2 \pm 0,1$ %, вміст редукуючих речовин – $8,5 \pm 0,1$ %.

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

1.3. Експериментальна частина

1.3.1. Дослідження хімічного складу пюре з ягід журавлини болотної

Аналітичними дослідженнями було доведено ефективність застосування у харчових продуктів оздоровчого призначення журавлини болотної (*Oxycoccus palustris* Pers), що пов'язано з її унікальним хімічним складом.

Біохімічний склад журавлини досить детально був вивчений багатьма науковцями. Ягоди журавлини містять моно- і полісахариди, клітковину, білки, органічні кислоти, флаваноїди, пектинові і дубильні речовини, тритерпеноїди, лейкоантоціани, катехіни, філлохінон. З вітамінів, окрім вітаміну С, тіаміну, рибофлавіну, нікотинової кислоти і каротину, присутні пантотенова кислота, пірідоксин. З органічно зв'язаних мінеральних елементів присутні: залізо, марганець, йод, алюміній, мідь, срібло, калій, цинк, хлор, сірка, свинець.

У журавлині багато органічних кислот, домінують в більшості яблучна, лимонна, винна. Органічні кислоти беруть участь в обміні речовин, підтримують кислотно-лужний баланс, надають антисептичну дію. Органічні кислоти оздоровлюють внутрішнє середовище організму, пригнічують гнильні процеси в кишечнику і підтримують оптимальні умови для розвитку в ньому мікрофлори. Висока кислотність м'якоті ягід, яка містить такі кислоти як: бензойна, урсолова, хлорогенова, олеїнова та ін., створює хороші умови для тривалого зберігання сировини в свіжому стані (8-10) міс, в замороженому – протягом всього року. А отже, зможе продовжити термін зберігання готового оздоблювального напівфабрикату. Наявність моно- і дисахарів у поєднанні з органічними кислотами формують смакові якості ягід, а отже – вихідного продукту також.

Калій, який міститься в ягодах рослини забезпечує лікувальну дію при захворюваннях серцево-судинної системи – він позитивно впливає на роботу серця, а саме підсилює скорочення серця, також регулює вміст води в тканинах – сприяє виведенню зайвої кількості води з організму.

Фітонциди володіють бактерицидною протистотичною, фунгіцидною дією. Поряд з антибіотичними властивостями вони підсилюють захисні сили людини, володіють широким спектром антибактеріальної дії: згубно впливають на збудники дизентерії, туберкульозу, віруси грипу. Також фітонциди позитивно впливають на обмін речовин, діяльність нервової та серцево-судинної системи.

Пектинові речовини журавлини утворюють нерозчинні з'єднання (хелати) з важкими і радіоактивними металами (свинець, стронцій, кобальт), сприяючи їх детоксикації і швидшому і повнішому видаленню з кишечнику продуктів розпаду, а також зниженню холестерину.

При створенні нового асортименту кондитерських виробів з підвищеним вмістом БАР та продовженим терміном придатності доцільно використовувати напівфабрикати з журавлини, зокрема пюре.

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У НУХТі була розроблена технологія виготовлення пюре з журавлини шляхом бланшування ягід гострою парою протягом 5 – 6 хвилин, їх протирання та деаерації. Бланшування знижувало мікробне обсіменіння, сприяло руйнуванню оболонки, яка перешкоджає проникненню пари в ягоду, частковій денатурації білків шкірки і збільшенню проникливості тканини. Бланшовані плоди протирають і направляють на деаерацію. Процес деаерації проводять під вакуумом для видалення залишку вологи та повітря з метою попередження окиснення біологічно-активних речовин і збереження кольору пюре.

Приготування журавлиного пюре супроводжується дією високої температури при бланшуванні ягід, що призводить до руйнування біологічно-активних сполук. Тому проводили дослідження хімічного складу журавлиного пюре, результати яких наведені у табл. 1.1

Таблиця 1.1 -Хімічний склад пюре з ягід журавлини

Показник	Вміст речовин на 100 г пюре	Вміст речовин до МЧСР пюре
Загальна масова частка сухих речовин, %	24,0±1,5	
Масова частка водорозчинних сухих речовин, %	12,5±1,5	
Активна кислотність, рН	4,4±0,1	
Вміст органічних кислот, %	3,6±0,5	15,0±0,5
Вміст загального цукру,	8,8±0,5	36,6±0,5
Вміст редукуючи цукрів, %	6,9±0,5	28,8±0,5
Вміст пектину, г/100 г	0,75±0,1	3,0±0,1
Вміст клітковини, г/100 г	0,8±0,1	3,1±0,1
Загальний вміст фенольних речовин, мг %	235±9,9	983±9,9
у т.ч. масова концентрація антоціанів, мг %	38,4±0,25	160±0,25
Вміст вітамінів, мг %		
Вітаміну С	2,64±0,3	11±0,3
Тіамін (В ₁)	0,035±0,3	0,14±0,3
Рибофлавін (В ₂)	0,018±0,3	0,43±0,3
Ніацин (РР)	0,08±0,3	0,43±0,3
Зола, %	0,32	1,3±0,3

Було встановлено, що найбільшому руйнуванню піддався вітамін С, у ягодах журавлини кількість його становила 35 мг %, у журавлиному пюре залишилося 2,6 мг %, тобто зменшилося у 13,5 рази. Це пояснюється значною термолабільністю аскорбінової кислоти та її руйнацією під дією високої температури, яка супроводжує процес бланшування ягід журавлини при їх переробці в пюре.

Вміст водорозчинного пектину становив майже 3,0 % до МЧСР пюре, вірогідно у процесі термічної обробки під дією органічних кислот відбувався

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

частковий гідроліз протопектину рослинних тканин, внаслідок цього процесу збільшувалася кількість водорозчинного пектину. Підвищена кількість пектину у пюре має позитивно впливати на процес структуроутворення оздоблювальних напівфабрикатів. Вміст клітковини становив 3,1 % до масової частки сухих речовин пюре з ягід журавлини, загальний вміст харчових волокон у пюре більше 6,1 %. Хоча вони не засвоюються організмом, однак сприяють здійсненню багатьох позитивних функцій: виводять з організму токсичні метали та радіонукліди, пригнічують розвиток гнилісних бактерій, попереджають надлишкове бродіння вуглеводів, сприяють зв'язуванню ендогенних та екзогенних токсинів.

Визначено, що у пюре з ягід журавлини міститься 36,6 % цукрів до масової частки сухих речовин пюре, з них 28,8 % є редукуючими, а саме глюкозою та фруктозою, збільшення частки яких пов'язане з частковим кислотним гідролізом сахарози під час переробки ягід в пюре.

Найбільш поширеним класом органічних сполук в рослинах є кислоти. Переважають в пюре з ягід журавлини кислоти лимонна та яблучна. Загальний вміст органічних кислот становить 15 % до масової частки сухих речовин пюре.

Також в пюре були ідентифіковані вітаміни - тіамін (B_1), рибофлавін (B_2), ніацин (PP). Кількість зольних елементів становила 1,3 % до масової частки сухих речовин пюре з ягід журавлини.

У журавлиному пюре була ідентифікована бензойна кислота у кількості 122,2 мг % ± 15 % та невелика кількість сорбінової кислоти - до 2,5 мг %.

Таблиця 1.2 – Фізико-хімічні показники пюре плодів журавлини

Показник	Вміст речовин на 100 г пюре
Масова частка сухих речовин, %	25,0 $\pm$ 1,5
Активна кислотність, рН	4,5 $\pm$ 0,1
Вміст органічних кислот (в перерахунку яблучну), %	3,7 $\pm$ 0,5
Вміст пектину, г/100 г	0,76, $\pm$ 0,1
Вміст клітковини, %	0,8 $\pm$ 0,1
Вміст харчових волокон %	6,2 $\pm$ 0,1
Вміст редукуючих речовин, %	28,9 $\pm$ 0,1
Загальний вміст фенольних речовин, мг%	236 $\pm$ 9,9
У т. ч. масова концентрація антоціанів, мг %	38,5 $\pm$ 0,25
Вміст вітамінів, ммг %: Вітаміну С	2,65 $\pm$ 0,3
Тіамін (B_1)	0,036 $\pm$ 0,3
Ніацин (PP)	0,08 $\pm$ 0,3
Зола, %	0,32

Дослідженнями було встановлено, що масова частка сухих речовин

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пюре журавлини болотної становить $25,0 \pm 0,5$ %, рН – $4,5 \pm 0,1$, вміст органічних кислот – $3,7 \pm 0,5$ %, вміст пектинових речовин – $1,3 \pm 0,1$ г/100 г (водорозчинний пектин – $0,6 \pm 0,1$ г/100 г, протопектин – $0,7 \pm 0,1$ г/100 г), вміст клітковини – $1,8 \pm 0,1$ %, вміст цукрів – $10,2 \pm 0,1$ %, вміст редуруючих речовин – $8,5 \pm 0,1$ %. Тому дану сировину доцільно використовувати при виробництві помадно-кремових цукерок, оскільки вона містить велику кількість БАР.

1.3.2. Дослідження впливу пюре журавлини на показники якості збивної цукеркової маси

З метою розробки рецептури і технології збивної цукеркової маси з використанням пюре журавлини проводили дослідження впливу пюре на зміну її органолептичних, фізико - хімічних та структурно-механічних показників. Дослідження проводили у порівнянні з показниками якості контрольного зразку - цукеркової маси «Суфле», рецептура якої наведена у табл. 3.2.

Таблиця 1.3 - Рецептура збивної цукеркової маси „Суфле” (контроль)

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст СР, %	Витрати сировини та напівфабрикатів, кг			
		На завантаження, кг		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Цукор	99,85	200,00	199,70	527,97	527,18
Патока	78,00	100,00	78,00	263,99	205,91
Агар	82,00	5,00	4,10	13,20	10,82
Яєчний білок сухий	92,00	7,00	6,44	18,48	17,0
Повидло	66,00	70,00	49,00	184,79	129,35
Лимонна кислота	98,00	1,00	0,98	2,64	2,59
Ароматизатор	-	0,5	-	1,32	-
Всього		383,50	338,22	1012,39	892,86
Вихід	75,0	378,80	284,10	1000,0	750,0

Збивну цукеркову масу отримували шляхом збивання увареного цукрово-агар-патокового сиропу з яєчним білком і подальшим змішуванням піноподібної маси з яблучним повидлом, смаковими та ароматичними речовинами. Спочатку готували контрольний зразок «Суфле» з додаванням яблучного повидла. При приготуванні цукрово-патоково-агарового сиропу агар замочували у воді протягом 30-40 хв., розчиняли при кип'ятінні 1 – 2 хв., потім поступово порціями завантажували цукор і уварювали суміш до вмісту сухих речовин 74 - 75 %. Потім додавали патоку і продовжували уварювати до вмісту сухих речовин 82 %. Уварений сироп охолоджували до температури 80 – 85 °С, після чого направляли на збивання. При приготуванні збивної маси в якості піноутворювача може бути використаний

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

як нативний, так і сухий яєчний білок. При використанні сухого яєчного білку, його попередньо замочували у теплій воді за температури 40 – 50°C у співвідношенні 1 : 7 на 20 – 30 хв. до повного набухання. У збивальну машину завантажували яєчний білок і тоненькою цівкою цукрово-патоково - агаровий сироп температурою 85 ° С. Суміш збивали 15 – 20 хв. до отримання однорідної пишної маси. Потім в збивальну машину невеликими порціями вводили повидло, розчин кислоти. Збивання продовжували ще 3 – 5 хв. Збита маса, готова до формування, мала такі показники: температура 55 – 65 ° С, вміст сухих речовин 75 %, густина 600 – 700 кг/м³.

При проведенні досліджень пюре журавлини вводили у кількості 15 - 30 % до загальної маси крему. Цукрово-агаро-патоковий сироп готували з вмістом сухих речовин 88 - 92 %, наприкінці уварювання додавали різну кількість пюре журавлини з вмістом сухих речовин 24 % та уварювали до МЧСР - 85 %. Потім цукрово-агаро-патоково-журавлиний сироп охолоджений до 80 ° С збивали з яєчним білком. МЧСР готової маси становила 75 %. У табл. 3.2 наведені фізико-хімічні та органолептичні показники цукеркової маси з додаванням пюре журавлини.

Таблиця 1.4 – Показники якості цукеркової маси з додаванням пюре журавлини

Зразок білково-збивної маси	Фізико-хімічні показники		Органолептичні показники маси		
	рН	титрована кислотність, град	Зовнішній вигляд	Смак та запах	Структура та консистенція
Контроль	6,2	14,8	мас чіткий малюнок	солодкий, смак приємний	структура дещо затяжна
3 пюре 15 %	4,8	13,6	чіткий малюнок	солодко-кислий з ароматом журавлини	структура дрібнопориста
з пюре 20 %	3,8	15,0	чіткий малюнок	кисло-солодкий з ароматом журавлини	структура дрібнопориста
з пюре 25 %	3,5	16,2	чіткий малюнок	кисло-солодкий з ароматом журавлини	структура дрібнопориста
з пюре 30 %	3,2	16,8	малюнок не чіткий	дуже кислий смак	структура затяжна

Введення в рецептуру ягідного пюре надавало цукеркової маси приємний колір, смак та аромат, які властиві свіжим ягодам, дозволило вилучити з рецептури синтетичні барвники та ароматизатори. Маса мала

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					24

пишну дрібнопористу структуру, приємний рожевий колір, добре зберігав форму.

При використанні журавлиного пюре виключається внесення кислот завдяки високому вмісту природних органічних кислот. Крім того, журавлине пюре містить в собі достатньо кислоти й може забезпечити необхідні смакові властивості готового напівфабрикату.

Якість білково-збивної маси після збивання оцінювали за показниками піноутворювальної здатності та густини (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Вплив журавлиного пюре на ПУЗ та густину білково-збиваної маси

Кількість журавлиного пюре до цукеркової маси, %	Піноутворювальна здатність, %	Густина, кг/м ³
контроль	198±2,5	542±2,5
15 %	227±2,5	483±2,5
20 %	245±2,5	476±2,5
25 %	258±2,5	435±2,5
30 %	247±2,5	448±2,5

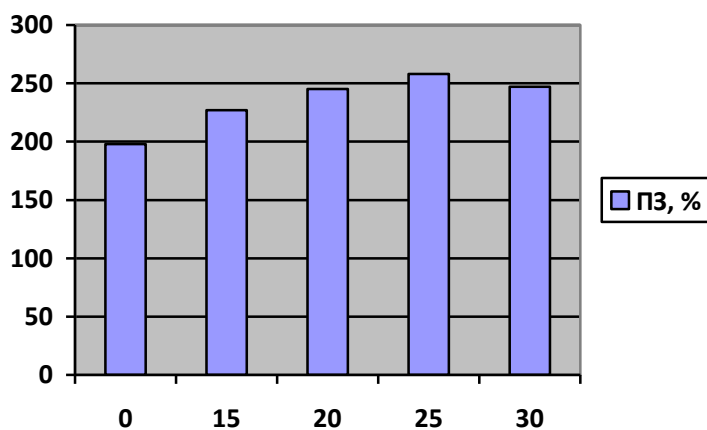


Рис. 3 Зміна піноутворювальної здатності збивної маси в залежності від кількості пюре журавлини.

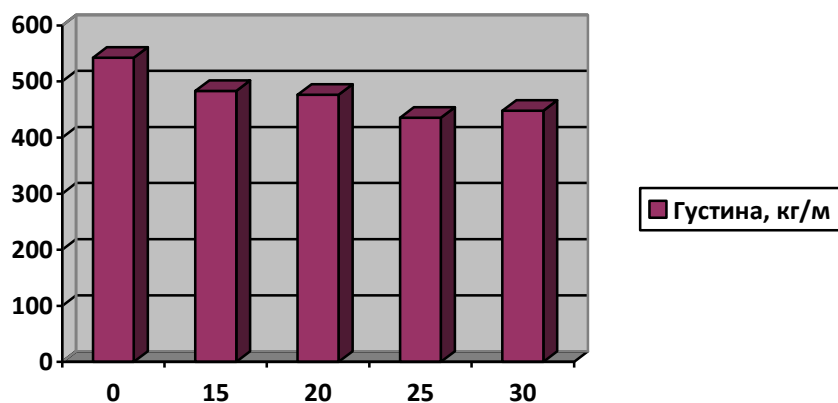


Рис. 4 Зміна густини маси в залежності від кількості пюре журавлини.

Максимальна піноутворююча здатність спостерігається в зразках з додаванням 25 % пюре, яка була вища ПУЗ контрольного зразка майже в 1,4 раза; густина нижча за густину контрольного зразка в 1,2 раза.

Збільшення ПУЗ білково-збивної маси з введенням журавлиного пюре, можна пояснити зменшенню рН середовища з 6,2 до 3,5 і збільшенню титрованої кислотності. Вірогідно, збільшенню ПУЗ сприятиме утворення гелевих прошарків дисперсійного середовища з більш міцними пружними властивостями завдяки високій желейній здатності пектинових речовин журавлиного пюре при нагріванні їх з цукром у присутності власних органічних кислот. Було встановлено, що кількість водорозчинного пектину у журавлиному пюре становить 3,0 мг% до МЧСР пюре. Відомо, що швидкість гелеутворення збільшується із зменшенням рН, при цьому для утворення міцного гелю рН повинне бути в межах 3,4 – 3,6. Таку кислотність забезпечують органічні кислоти, що містяться в журавлиному пюре. Титруємі (вільні) кислоти в пюре журавлини становлять 3,6 %, найбільший вміст становить лимонна кислота (1,8 – 2,6 %). Кислота витісняє катіони з пектинової молекули, створює вільні карбоксильні групи, знижує ступінь дисоціації і, отже, нейтралізує електростатичні сили відштовхування між молекулами пектинових кислот. При введенні 25 % пюре в масу відбувається зниження активної кислотності до рН 3,5, оптимального для структуроутворення маси.

При подальшому збільшенні дозування пюре до 30 % відбувається деяке зниження піноутворення, що, мабуть, пов'язано зі зменшенням рН середовища. Кислота, як електроліт призводить до зрушення ізоелектричної точки яєчного білку, одночасно зміщуючи максимум піноутворення.

Структурно-механічні властивості цукеркової маси залежить від тривалості його збивання. Із збільшенням часу збивання обсяг піни збільшується, підвищується її дисперсність, а отже, і стійкість. Однак, тривалість збивання має свою межу, вище якої обсяг піни зменшується, погіршується її якість та стійкість. Важливим показником якості цукеркової маси є густина. Вона зменшується у процесі аерації, при якій відбувається насичення дисперсійного середовища

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	26

бульбашками повітря, розміри яких коливаються в широких межах. Для визначення режимів приготування кремів проводили дослідження впливу тривалості збивання маси на структурні властивості напівфабрикату (табл. 3.5).

Таблиця 1.6. — **Характеристики маси залежно від тривалості збивання**

Тривалість збивання, хв	Густина, кг/м ³	Характеристика маси
10 - 12	650,0	У масі помітні включення, погана формоутримуюча здатність
15 – 17	520	Маса однорідна добре насичена повітрям, добре формується, після формування зберігає форму.
20 – 25	740	Маса однорідна, добре насичена повітрям, проте важко формується.

При збиванні білка маса насичується повітрям, утворюється велика кількість тонких плівок, які огортають пухирці повітря. Після заварювання збитої маси клеєвим сиропом кількість рідкої фази збільшується, повітря надходить в достатній кількості, тому об'єм газоподібної фази значно збільшується. Разом з тим починається процес драглеутворення, починає утворюватися каркас майбутнього крему. Якщо припинити процес збивання зарано, то відформований напівфабрикат не матиме основи каркасу, а якщо занадто подовжити збивання, то утворений каркас руйнується та вже не відновляються після формування. На підставі проведених досліджень були встановлені наступні режими приготування збивної маси: тривалість збивання становить 15 – 17 хв, температура заварювання сиропом 80 – 85°C, при цьому густина становить 520 – 540 кг/м³.

Проведеними дослідженнями підтверджено, що під час виробництва збивної маси рекомендованою кількістю гідроколоїду, яка забезпечує агрегативно-стійку піноподібну структуру є 1,5 % агару. Менша кількість агару не забезпечує створення пористої структури збивної маси. При внесенні у масу агару у кількості понад 1,5 %, значно підвищується в'язкість та густина маси, таку масу важко формувати, а готовий продукт набуває грубу структуру та тягучу консистенцію.

Таблиця 1.7 — Вплив кількості агару на органолептичні показники якості збитої маси

Кількість агару, %	Характеристика маси
0,5	липка, тягнуча, не тримає форму
1,0	м'яка, не тримає форму
1,5	м'яка, тягнуча, стійка, піноподібна, тримає форму
2,0	малопориста, ущільнена, в'язка, груба

1.3.3. Розроблення рецептури та технологічної інструкції по приготуванню цукерок зі збивними корпусами «Суфле журавлинка»

На підставі проведених досліджень розроблена рецептура цукерок (табл. 3.6). Цукерки фігурної або подовжено-прямокутньої форми, корпус цукерок-збита на білках маса з додаванням пюре з журавлини.

Випускаються ваговими або фасованими. В 1 кг міститься не менше 40 штук. Вологість $25,0 \pm 1,5\%$

Таблиця 1.8 Рецептура цукерок зі збивними корпусами «Суфле журавлинка»

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини та напівфабрикатів, кг			
		На завантаження, кг		На 1 т готової продукції (н/ф)	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Приготування напівфабрикату «Суфле»					
Цукрово-патоково-агаровий сироп	80,00	340,00	272,0	813,10	650,48
Яєчний білок сухий	92,00	7,00	6,44	16,74	15,40
Підварка журавлинна	68,00	76,00	51,68	181,75	123,59
Всього	-	423,00	330,12	1011,59	789,47
Вихід	75,00	418,15	313,61	1000,0	750,0
Приготування напівфабрикату цукрово-патоко-агарового сиропу на 813,10 кг					
Цукор	99,85	200,00	199,70	544,36	543,54
Патока	78,00	100,00	78,0	272,18	212,30
Агар	90,00	3,85	3,47	10,48	9,43
Всього	-	303,85	281,17	827,01	765,27
Вихід	80,00	298,74	238,99	813,10	650,48
Приготування напівфабрикату підварка журавлинна на 181,75 кг					
Пюре журавлинне	12,0	55,0	6,60	99,97	12,0
Цукор	99,85	63,00	62,91	114,51	114,34
Всього		118,0	69,51	214,47	126,33
Вихід	68,0	100,0	68,0	181,75	123,59
Зведена рецептура					
Цукор	99,85	263,00	262,61	590,89	590,00
Патока	78,00	100,00	78,00	224,67	175,25
Агар	90,00	3,85	3,47	8,65	7,78
Яєчний білок сухий	92,00	7,00	6,44	15,73	14,47

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

Підварка журавлинна	68,00	76,00	51,68	170,75	116,11
Всього		449,85	402,19	1010,69	903,61
Вихід	75,0	445,09	333,82	1000,0	750,0

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

По виробництву цукерок зі збивними корпусами «Суфле журавлінка»

1. Характеристика виробу

Дана технологічна інструкція поширюється на процес виробництва цукерок зі збивними корпусами «Суфле журавлінка»

2. Характеристика сировини.

Для приготування цукерок використовують цукор-пісок, патоку, сухий яєчний білок, агар, журавлинове пюре та інші смакові та ароматичні добавки.

3. Рецепттура.

Цукерки виробляють згідно затвердженої рецептури в установленому порядку.

4. Технологічна схема виробництва.

Технологічна схема виробництва включає такі операції:

Технологічна схема виробництва включає такі операції:

- 1) підготовка сировини;
- 2) приготування цукрово-патоково-агарового сиропу;
- 3) приготування збивної цукеркової маси;
- 4) формування корпусів цукерок;
- 5) структуроутворення
- 6) пакування та маркування.

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

Технологічна схема виробництва цукерок «Суфле Журавлінка» зображена на рис 5.

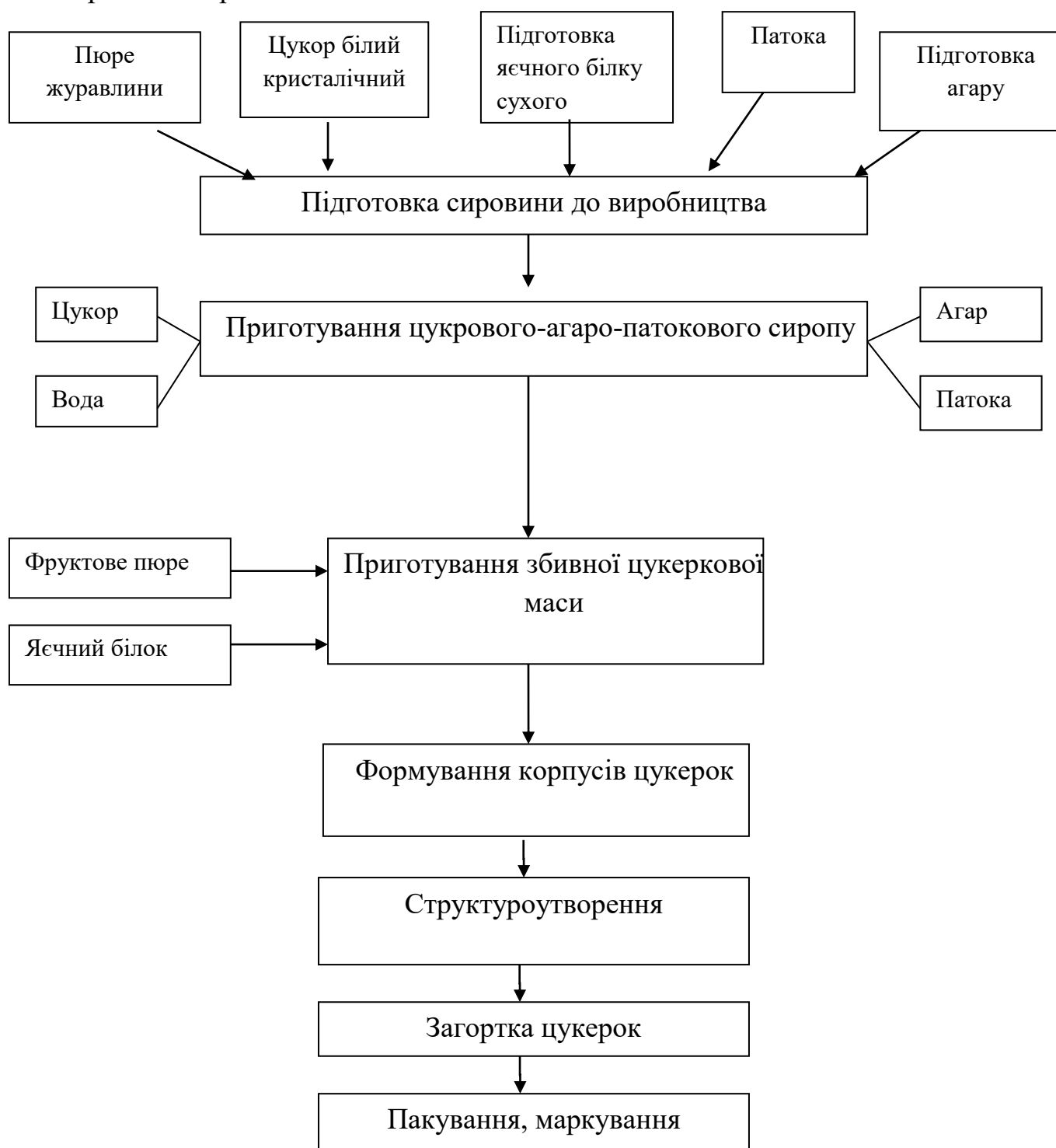


Рис. 5 Технологічна схема виробництва цукерок зі збивними корпусами «Суфле Журавлінка»

Опис технологічного процесу виробництва цукерок зі збивними корпусами «Суфле журавлінка»

1. Підготовка сировини до виробництва

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якість сировини, яка використовується, повинна відповідати вимогам чинної нормативної документації. Підготовка сировини до виробництва повинна здійснюватися згідно з «Технологічною інструкцією по підготовці сировини і напівфабрикатів до виробництва» та «Інструкцією по запобіганню попадання сторонніх предметів в продукцію», з додержанням санітарних правил і норм.

Цукровий пісок, який використовується для приготування сиропів, просіюють через сито з розміром боку отвору не більше 5 мм; цукрові сиропи проціжують крізь металічні сита з розміром отвору не більше 1,5 мм.

Патоку проціджують крізь сита з розмірами вічок не більше 3 мм з попереднім підігрівом їх до температури 40 – 45 °С для зменшення в'язкості.

Журавлине пюре готують шляхом бланшування свіжих ягід та протирання, яке здійснюють у протиральних машинах крізь сита з отворами діаметром 1 мм і 0,7 мм.

Журавлину підварку готують шляхом уварювання журавлиного пюре з цукром до масової частки сухих речовин 68 %.

Сухий яєчний білок змішують з водою (температура води не більше 50 °С) та перемішують крізь сито з отворами діаметром не більше 2,5 – 3,0 мм.

Для підготовки агару його змішують з водою у співвідношенні 1:10 під час перемішування і лишають для набухання протягом 0,5 годин. Після набухання суміш гідроколоїдів може використовуватись для приготування білкового крему.

2. Приготування цукрово-патоково-агарового сиропу

У відкритий варильний котел з паровим обігрівом завантажують цукровий пісок і воду (30 – 40 % від кількості цукрового піску). Після 5 – 8 хвилин уварювання завантажують патоку і продовжують уварювати до вмісту сухих речовин 81-82 % під тиском граючої пари 0,3 – 0,5 МПа.

На прикінці уварювання додають попередньо приготований розчин агару.

3. Приготування цукеркової маси

У збивальну машину завантажують підготовані яєчні білки і збивають їх до утворення пишної піни. Тривалість збивання залежить від порції білків, що збиваються, швидкості збивання та інших факторів.

У збиті білки під час безперервного збивання повільно тонкою струминкою вливають цукрово-агаро-патоковий сироп, продовжуючи збивати до утворення пишної білої маси, після чого змішують з журавлиною підваркою і ретельно перемішують.

4.Формування корпусів цукерок.

Готову масу загрузають у бункер формуючої машини та формують корпуси фігурної форми відповідно формуючій фільєри. Корпуси цукерок подовженно-прямокутньої форми одержують розливанням маси в шар з наступним різанням вручну або на різальній машині.

Охолоджуючий стіл з водяним охолодженням застилають підпергаментом, виливають готову масу, вирівнюють ножом та залишають на

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20-30 хв. Для студнеутворення і перекладають на лотки або розливають масу у спеціальні лотки з підпергаментом. Пласти на лотках вистояються в цеху при температурі 18-20°C протягом 8-10 годин до температури 24-26°C. Після вистоявання їх вручну обмазують з одного боку шоколадною глазур'ю з температурою 28-32°C і вистояють в цеху 45-60 хв.

Різання цукеркових пластів здійснюється машинами з дисковими ножами або качалками з дисковими ножами, або дерев'яними лінійками і гастрономічними ножами. Пласти, покриті папером, кладуть на фанерний або пластмасовий лист догори стороною, що намазана шоколадною глазур'ю, і далі, пропускаючи крізь машину з дисковими ножами, перевертають, звільняють від паперу, попередньо змочуючи його теплою водою, і одночасно відокремлюють обрізані краї.

5. Пакування та маркування.

Готові цукерки загортають або не загортають та пакують в короба з гофрованого картону або фасують в художні коробки. Тару з цукерками обтягують термоусадочною повітрянепроникною плівкою. Маркування тари здійснюється згідно з чинною нормативною документацією.

Застосування системного підходу до аналізу технологій кондитерських виробів

Побудова плану повного факторного експерименту

На рис. 6. наведена параметрична модель процесу приготування цукрово-агаро-патокового сиропу.



Рис 6. Параметрична модель підсистеми C_1 – процесу приготування сиропу.

де: Некеруємі фактори

h_{11} , h_{12} , h_{13} – якість цукру, агару, патоки, води;

Керуємі фактори

x_{11} , x_{12} , x_{13} – кількість цукру, патоки, агару;

x_{14} – тривалість уварювання;

Вихідні фактори:

y_{11} – масова частка води сиропу, %;

y_{12} – температура сиропу, °C.

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

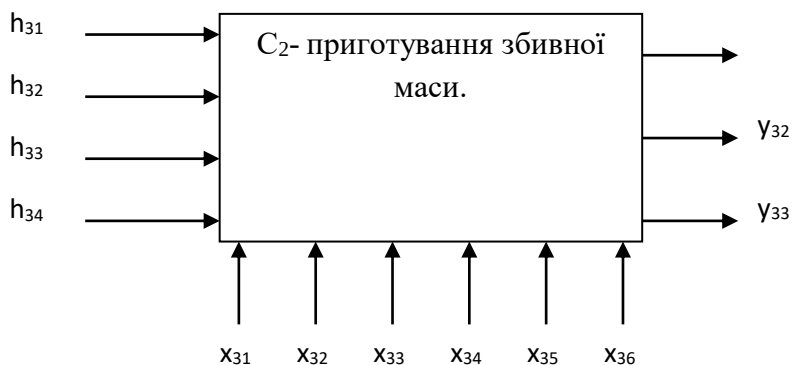
За фактор оптимізації приймається масова частка вологи сиропу, який в загальному вигляді визначається за формулою

$$y_{11}=f(h_{11}, h_{12}, h_{13}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}) \longrightarrow \text{оптимум} = 17-25\%$$

Введення цукрово-патокового сиропу з вмістом сухих речовин доцільно при температурі 108-110°C з вмістом сухих речовин 75-83%.

На рис. 7. наведена параметрична модель підсистеми С₃-приготування збивної цукеркової маси.

Рис.7.Параметрична модель підсистеми С₂ – процесу збивання маси



де: Некеруємі фактори

$h_{31}, h_{32}, h_{33}, h_{34}$ - якість пюре журавлини, яєчного білку, цукрово-агаро-патокового сиропу, смакових компонентів .

Керуємі фактори

$x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}$ – кількість сиропу, пюре, яєчного білку, смакових компонентів;

x_{35} – тривалість збивання;

x_{36} – інтенсивність збивання (число обертів збивального органу, об/хв.).

Вихідні фактори:

y_{31} - густина маси, кг/м³;

y_{32} - масова частка сухих речовин , %;

y_{33} -температура маси, °C.

За фактор оптимізації приймається y_{31} – густина маси, який в загальному вигляді визначається за формулою

$$y_{31}=f(h_{31}, h_{32}, h_{33}, h_{34}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}, x_{35}, x_{36}) \longrightarrow \text{оптимум, що забезпечує формостійкість виробам.}$$

На підставі проведених досліджень була запропонована технологія приготування, яка передбачає збивання пюре журавлини з яєчним білком та додаванням агаро-цукрово-патокового сиропу.

На рис. 8 наведена параметрична модель підсистеми В - формування цукерок.



Рис.8 Параметрична модель підсистеми В – процесу формування маси

де: Некеруємі фактори

h_{41} – масова частка сухих речовин цукеркової маси, %;

h_{42} - температура цукеркової маси, °C;

h_{43} – густина цукеркової маси, кг/м³;

Керуємі фактори

x_{41} – температура води в охолоджувальному барабані, °C,

x_{42} – швидкість обертання барабану, хв⁻¹;

x_{43} - швидкість руху приймального транспортеру, м/с;

x_{44} – температура в охолоджувальному тунелі, °C;

x_{45} – тривалість вистоювання, хв.;

Вихідні фактори:

y_{41} - форма виробу;

За фактор оптимізації приймається y_{41} – форма цукерок, який в загальному вигляді визначається за формулою

$$y_{41} = f(h_{41}, h_{42}, h_{43}, x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{44}, x_{45}) \longrightarrow \text{оптимум} = 5 \text{ балів.}$$

Формування виробів передбачається формуванням пласта з наступним його нарізанням після структуроутворення.

На рис. 9 наведена параметрична модель процесу загортання цукерок



Рис. 9 Параметрична модель процесу загортання цукерок

де: Некеруємі фактори

h_{51}, h_{52} - якість незагорнутих цукерок та пакувального матеріалу;

Керуємі фактори

x_{51} - швидкість подачі незагорнутої цукерки на загортання;

x_{52} – швидкість подачі пакувальних матеріалів в процесі загортання;

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

x_{53} – технологічні параметри регулювання роботи загортальних машин.

Вихідний фактор:

y_{51} - якість загортання.

За фактор оптимізації приймається y_{51} , який в загальному вигляді визначається за формулою

$y_{51} = f(h_{51}, h_{52}, x_{51}, x_{52}, x_{53}) \longrightarrow \text{оптимум} = 5 \text{ балів}$

Рекомендується здійснювати пакування виробів з мінімальною механічною дією на неглазуровану цукерку, а саме способом «флоу-пак». Пакування таким способом забезпечує герметичність виробу, що унеможливорює контакт продукції з навколишнім середовищем.

Проект розроблення етикетки цукерок зі збивними корпусами «Суфле Журавлинка»

ДСТУ 4135:2014

Склад: цукор білий, пюре журавлинове, патока крохмальна, сухий яєчний білок, агар.

Маса нетто: 1 кг .

Вжити до: 01.05.2021

Зберігати за температури $(18 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря не вище 75%.

Виробник, місцезнаходження: ТОВ «Солодка ягода», м. Луцьк, вул. Лесі Українки 54, Україна, +380(96)325-80-10

Лінія підтримки споживачів: (0432)55-07-72

Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту, кДж (kJ) /ккал (kcal) – 1344/321

Харчова (поживна) цінність на 100 г продукту:

Білки – 0,72 г (g)

Жири – 0 (g)

Вуглеводи – 84,5 г (g)

з них:

цукри – 69 г (g)

крохмаль і декстрини – 0,6 г (g)

глюкоза – 2 г (g)

сахароза - 4 г (g)

Харчові волокна – 0,7 г (g)

Вітаміни	Кількість в 100г продукту	% від добової норми
Вітамін А	90.9 мкг	10.1%
Бета Каротин	0.545 мг	10.9%
Вітамін В1	0.01 мг	0.7%

						Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вітамін В2	0.02 мг	1.1%
Вітамін В4	0.95 мг	0.2%
Вітамін В5	0.102 мг	2%
Вітамін В6	0.017 мг	0.9%
Вітамін В9	1.022 мкг	0.3%
Вітамін С	3.41 мг	3.8%
Вітамін Е,	0.375 мг	2.5%
Вітамін Н	0.092 мкг	0.2%
Вітамін К	1.1 мкг	0.9%
Вітамін РР	0.2725 мг	1.4%

Калій, К – 105,28 мг (4,2 % від добової потреби)

Кальцій, Са – 11,69 мг(1,2 % від добової потреби)

Фосфор, Ph – 8,9 мг(1,1 % від добової потреби)

Наявність солі зумовлена виключно вмістом натрію, який має природне походження, а не додавався у процесі виробництва харчового продукту.

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок

1. Розроблена технологія приготування пюре з ягід журавлини, яка передбачає бланшування ягід гострою парою протягом 5 - 6 хвилин, їх протирання.
2. Розроблена технологія приготування підварки з пюре журавлини.
3. Розроблена технологія збивної цукеркової маси з додаванням пюре та підварки з плодів журавлини. При проведенні досліджень доведено, що введення в рецептуру крему 25 % журавлинного пюре та 20 % підварки надає виробам приємний колір, смак та аромат, дозволяє вилучити з рецептури синтетичні барвники, ароматизатори, кислоти. Визначено, що додавання журавлинного пюре та підварки при приготуванні білково-збивного крему підвищує піноутворювальну здатність.
4. На підставі проведених досліджень була розроблена рецептура та технологічні інструкції на цукерки зі збивними корпусами «Суфле журавлинка» з додаванням журавлинної підварки з підвищеної харчової цінністю, подовженим терміном зберігання.
5. Проведені дослідження підтвердили ефективність застосування пюре журавлини при створенні нового асортименту цукерок з підвищеним вмістом біологічно активних речовин та подовженим терміном придатності

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Дорохин, А. Ф. Функциональное питание. / А. Ф. Дорохин, Б. В. Шендеров. — М. : Грань, 2002. — 294 с.
2. Капрельянц, Л. В. Функціональні продукти : Монографія / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачова. — Одеса : Друк, 2003. — 312 с.
3. Иоргачева, Е. Г. Функциональные пищевые добавки из инулинсодержащего растительного сырья в составе кондитерских изделий / Е. Г. Иоргачева, Л. В. Капрельянц, С. И. Банова // Кондитерское производство. — № 4. — 2002. — С. 51-53.
4. Pertsevoy, F. V. The technology of food products on the base of gelatinizers with qualitative modified functional properties: The monograph / F. V. Pertsevoy [et al.]; edited by F. V. Pertsevoy; Kharkiv state University of food technology and Trade. — KH.: KSUFT, 2012 — 285p.
5. Shanina, O. M. System analysis and modeling in food technology: The monograph / O. M. Shanina, A. T. Teymurova, F. V. Pertsevoy. — Kharkiv, 2013 — 196 p.
6. Pertsevoy, F. V. Lactic acid curd snack pastes processing: The monograph / F. V. Pertsevoy, P. V. Hurskyi, S. P. Melnichuk, D. Y. Prasol and other. — K: Edition «Agrar Media Group», 2013 — 149 p.
7. Коркач, А. В. Структурно-механические свойства помадных конфет с синбиотической добавкой / А. В. Коркач, А. В. Егорова, В. Г. Муратов, И. О. Киртока // Наукові праці ОНАХТ. — 2012. — №42. — С. 197-202.
8. Коркач, А. В. Обоснование метода иммобилизации микроорганизмов и их применение в технологии кондитерских изделий / А. В. Коркач, Г. В. Крусир, А. В. Егорова // Харчова наука і технологія. — 2013. — №1. — С. 35-38.
9. Коркач, А. В. Изменение реологических свойств полуфабрикатов помадных конфет с синбиотическим комплексом / А. В. Коркач, Г. В. Крусир, С. А. Пальчук // Материалы III научно-практической конференции с международным участием «Управление реологическими свойствами пищевых продуктов», 15 – 16 ноября 2012. — М.: МГУПП, 2012. — С.166-175.
10. Кочеткова А.А., Тужилкин В.И., Нестерова И.Н. и др. Функциональные продукты в концепции здорового питания // Пищевая промышленность. — 1999. — № 3. — С. 4-5.
11. Кияниця, С. Г. Розробка раціональної технології цукерок з комбінованими корпусами, які формуються методом ко-екструзії : дис... кандидата техн. наук : 05.18.01 / Кияниця Світлана Генадіївна ; НУХТ. — К., 2006. — 155 с.
12. Оболкіна, В. І. Нова технологія кремово-збивних цукерок з використанням комбінованих структуроутворювачів / В. І. Оболкіна, С. Г. Кияниця // Наук.праці ОНАХТ №34. — 2008. — С.216-219.
13. Gelatin “marshmallow” // Confect. Prod. — 1996. — № 1. — P. 62.

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Richmond, W. Choice Confection: Marshmallow / W. Richmond // Manuf. Confect. — 1997. — № 57. — P. 70-74.
15. O'Donnell Lisa T., Wirebaugh Ralph S. Melt restricted marshmallow / O'Donnell Lisa T. // Р. Ж. Х. — 1999. — № 2. — С. 13.
16. Яценко, В. М. Розробка раціональної технології нових кондитерських виробів на основі желатину.: дис. ... кандидату техн. наук : 05.18.01 / Яценко Володимир Миколайович — К., 2002. — 147 с.
17. Дорохович, А. Н. Маршмеллоу функционального назначения / А. Н. Дорохович, В. В. Бадрук // Хлебопек. — № 2 (61), 2013. — С.
18. Каліновська Т. В., Оболкіна, В. І. () Застосування комбінованих білків та гідроколлоїдів при створенні збивних цукеркових мас. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. Технології та обладнання харчових виробництв, 2014. Ч. 2, 2/12 (68), С. 113-121.
19. Kalinovskaya, T. V. Substantiation of using wine-making secondary products as alternative raw material for confectionery industry / T. V. Kalinovskaya, V. I. Obolkina // Nauka i Studia, Польша. — 2014. — Т. 14 (124). — Р. 59-62.
20. Калиновская, Т. В. Технологическая оценка вторичных продуктов виноделия и перспективы их использования для создания кондитерских изделий нового ассортимента / Т. В. Калиновская, В. И. Оболкина, И. А. Крапивницкая, С. Г. Кияница // Кондитерская промышленность, Москва. — 2014. — № 4. — С. 2-4.
21. Каліновська, Т. В. Використання вторинних сировинних ресурсів виноробства при виробництві кондитерських виробів / Т. В. Каліновська, В.І. Оболкіна, С.Г. Кияница // Ukrainian Food Journal. — 2013. — Volume 2. Issue 1. — С. 14-18.
22. Оболкина, В. И., Перспективы использования продуктов переработки винограда при производстве кондитерских изделий / В. И. Оболкина, Т. В. Калиновская, И. А. Крапивницкая, С. Г. Кияница, Л. С. Букшина // Продукты & ингредиенты. — 2013. — №3 (100). — С. 30-31.
23. Калиновская, Т. Гуммиарабик: перспективы использования в производстве кондитерских изделий / Т. Калиновская, Л. Букшина, А. Скрипко, Ю. Кепканов, Н. Якименко // Продукты & ингредиенты. — 2013. — № 6 (103). — С. 16-17.
24. Изосимова И. В. Научно-практические основы рационального использования ягод брусники (*Vaccinium vitis-idaea*) и клюквы (*Oxycoccus palustris*): дис. ... канд. биол. наук: 03.00.32. РГБ ОД, 61:04-3/824. Красноярск, 2004. 162 с.
25. Попова З. В. Разработка технологических решений для производства пива специального и хлебобулочных изделий с использованием ягод клюквы: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07, 05.18.01. РГБ ОД, 61:06-5/560. Москва, 2005 171 с.
26. Кричман Е. С. Клюква: неизвестное об известном: материал технической информации. Пиво и напитки. 2006. № 2. С. 70.

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

- 27.Марсов Н. Г. Фитохимическое изучение и биологическая активность брусники, клюквы и черники: дис. ... канд. фарм. наук: 15.00.02 / ГОУВПО "Пермская государственная фармацевтическая академия". Пермь, 2006. 200 с.: ил.
- 28.Кравченко С. Н., Попов А.М., Химич А.Н. Физиологическая ценность экстрактов, полученных из высушенных ягод и жома клюквы. Известия вузов. Пищевая технология, 2009. № 2-3. С. 43-46.
- 29.Мурашев С. В., Болейко Л. А., Вержук В. Г., Жестков А. С. Определение свойств и практическое применение антоцианового пигмента из ягод клюквы (*Oxococcus Hill*). Кондитерское производство. 2011. №2. С.8-11.
- 30.Курлович Т. В. Особенности выращивания и лекарственные свойства клюквы крупнолистой: материалы второй Международной научно-практической интернет-конференции. Лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям. Полтава: Полтавская государственная аграрная академия, 2013. С. 51-55.
- 31.Присухина Н. В., Типсина Н. Н., Туманова А. Е. Влияние клюквенных полуфабрикатов на качество и пищевую ценность мармелада и бисквита. Кондитерское производство, 2014. №3
- 32.Овсянникова Е. А. Разработка комплексного подхода к переработке дикорастущих ягод клюквы и брусники: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Кемерово, 2014
- 33.Ruse K., Rakcejeva T. Physical and chemical parameters of latvian fresh cranberries. *FOODBALT*. 2004. pp. 167-171.
34. Khomych G., Matsuk Y., Nakonechnaya J., Oliynyk N., Medved N. Research of cranberry main indicators of chemical composition and its processing products. *EUREKA: Life Sciences*. 2017. No 6, pp. 29-36.
- 35.Dolly Jean Watson, Chemical Characterization of Wild Maine Cranberries. University of Maine. 1997.
- 36.Celik, H., Ozgen, M., Serce, S., Kaya, C. Phytochemical accumulation and antioxidant capacity at four maturity stages of cranberry fruit. *Scientia Horticulturae*. 2008. No 117 (4), pp. 345-348.
- 37.Puupponen-Pimia R., Nohynek L., Meier C., Kahkonen M., Hoinonen M., Hopia A., Oksman-Caldentey K.M. Antimicrobial properties of phenolic compounds from Finnish berries. *Journal of Applied Microbiology*. 2001. No 90, pp. 494-507.
- 38.Кротов, В. В. Теория синерезиса пен и концентрированных эмульсий / Кротов В. В. // Коллоидн. Журнал. — 1980. — Т. 52, — №12. — С. 1082-1091.
- 39.Кругляков, И. М. Пена и пенные пленки. / И. М.Кругляков, Д. Р. Ексерова. — М.: Химия, 1990. — 432 с.
- 40.Тихомиров, В. К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения. / В. К. Тихомиров — М.: Химия, 1983. — 264с.

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

РОЗДІЛ 2. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з його будівництва

Кондитерські вироби завжди були і залишаються продуктами, що користуються попитом серед усіх верств населення. Сьогодні існує велика кількість рецептур та технологій кондитерських виробів. Але відомо, що кондитерські вироби містять велику кількість цукру і, незважаючи на великий попит, не завжди є корисними. Тому і науковці, і провідні виробники прагнуть досягти найбільш корисного ефекту при вживанні кондитерських виробів. Це можливо шляхом використання корисної сировини при виготовленні виробів.

Тому завданням даної роботи є проект кондитерського цеху у м.Луцьк та впровадження виробництва цукерок зі з бивними корпусами з використанням ягідної сировини.

Місто Луцьк розташовано на території регіону Полісся, для якого характерна висока врожайність ягід. Місто Луцьк є обласним центром Волинської області з населенням майже 241 тис.осіб.

Луцьк є центром промисловості області. Тут зосереджено підприємства машинобудівної та металообробної галузей (Луцький автомобільний завод, Луцький ремонтний завод «Мотор»,), хімічної (завод пластмасових виробів) та будівельної промисловості («Волиньзалізобетон», картонно-руберойдний і силікатний заводи), легкої (виробниче швейне об'єднання «Волинь», взуттєва фабрика, завод синтетичних шкір) та деревообробної (еблевий і тарно-бочарний комбінати) промисловостей.

Щодо харчової промисловості тут функціонують консервний завод, «Харчепродукт», завод продтоварів, хлібозавод, молокозавод та маслозавод. Кондитерськими виробами регіон забезпечують провідні підприємства країни, а також дрібні підприємства регіону. Тому будівництво кондитерського цеху у м.Луцьк є необхідним та актуальним.

Для визначення необхідної потужності проектного цеху слід розрахувати потребу населення у кондитерських виробах. Встановлено, що за рік одна людина споживає 13 кг кондитерських виробів. Тому слід розрахувати кількість споживачів кондитерських виробів. Розрахунки представлено у табл.2.1.

Таблиця 2.1 – Чисельність споживачів

№ п/п	Категорія споживачів кондитерських виробів	Чисельність, тис.чол.
1	Корінне населення м.Луцьк	214,0
2	Населення пригорода (10 % від корінного)	21,4
3	Транзитне населення (15 % від корінного)	32,1
4	Природний приріст населення за 10 р. із розрахунку 2% в рік від чисельності корінного населення	42,8

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

5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 10р.(із розрахунку 1% в рік від чисельності корінного населення)	21,4
6	Загальна кількість споживачів кондитерських виробів $\Sigma =$	331,7

Для розрахунку потреби населення у кондитерських výroбах використовуємо формулу:

$$П = C \times H$$

де С – кількість споживачів, осіб;

Н – норма споживання кондитерський виробів однією людиною за рік, кг.

$$П = 331,7 \times 13 = 4312,1 \text{ т/рік}$$

З урахуванням сезонного коефіцієнту робимо перерахунок потреби:

$$4312,1 \times 0,85 = 3665,3 \text{ т/рік}$$

Відповідно до поданих даних Державною службою статистики України асортимент цукристих кондитерських виробів складає 45 % від загальної кількості кондитерських виробів. Виходячи з цього, потреба у цукристих кондитерських výroбах складає 1649,4 т ($3665,3 \times 0,45$)

З огляду на географічне розташування міста Луцьк є перспективи у розширенні збуту продукції у інші країни, зокрема у Польщу та Білорусь. Тому з урахування цього приймаємо потужність проектного підприємства 2204,5 т/д.

Таблиця 2.2 – Проектна потужність цеху в заданому асортименті

Асортимент виробів	Продуктивність за рік, т
Цукерки «Загадкова ягідка»	545,45
Цукерки «Аронія»	545,45
Цукерки «Суфле журавлинка»	239,5
Цукерки «Пташине молоко»	341,7
Зефір «Біло-рожевий»	266,2
Зефір «Абрикосовий»	266,2
Разом:	2204,5

До рецептури цукерок включено підвар з плодів жимолості та чорноплідної горобини. Плоди жимолості та чорноплідної горобини є джерелами вітамінів та мікроелементів, покращують функціонування багатьох систем організму.

Також відомі властивості журавлини, що входить до рецептури цукерок «Суфле журавлинка». вона містить низку вітамінів (групи В, С, Е та інших), а також важливі для людського організму мінерали: магній, фосфор, натрій, залізо, кальцій. Крім того, до її складу входять пектини, цукри, поліфеноли і танін. Регулярне вживання журавлини або її соку значно зміцнює імунітет.

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

При цьому кислоти, що входять до складу журавлини, дозволяють їй відносно довго зберігати свої первісні якості, що робить цю ягоду дуже зручною для тривалого зберігання і консервації.

Для формування зефіру передбачено установку відсадочної машини IntelleMix. Машина виконує функції точкового, поздовжнього відсадження, а також процес безперервної екструзії. Багатофункціональна відсадка дозволяє змінювати в процесі відсадження висоту і форму виробу. 8-ми швидкісний поворотний механізм насадок з функціями зворотного обертання і зміни швидкості обертання в процесі відсадження одного ряду виробів, озволяє надавати виробам незвичайної форми, навіть при використанні одних і тих же насадок. Електронний журнал подій дозволяє вести повний контроль роботи машини. Індуктивні і інфрачервоні датчики забезпечують високоточне позиціонування підйомного механізму транспортера, високошвидкісну роботу струнної різки, наявність дефектів і забруднень на піддоні, зняття або відкриття захисної кришки бункерів, наближення рук або сторонніх предметів до обертових механізмів машини під час роботи і багато іншого для якісного і безпечного формування виробів.

Цукерки «Загадкова ягідка» та «Аронія» є помадно-кремовими цукерками, які передбачено формувати екструдером. Це є прогресивний метод, який значно полегшує процес формування корпусів. Традиційно помадні цукерки формують методом відливання у крохмальні форми. При цьому виникає потреба у підготовці крохмалю, форм з нього та в очищенні корпусів. За допомогою екструдера формуються джгути, які одразу ріжуть на корпуси на стрічці транспортера.

Для формування корпусів пропонується встановити екструдер ШПФ-18. Вузол завантаження маси являє собою конус з мішалкою. Конус має сорочку, в яку подають теплу воду. Мішалка має лопаті і короткий шнек, який подає цукеркову масу в вузол випресовування.

Цукеркова маса подається в конус вузла завантаження. Мішалка, обертаючись, додатково переміщує масу і подає її в вузол випресовування на шнек, який подає масу на валки. Валки нагнітають масу в предматричну зону, де створюється тиск і маса випресовується через отвори в матриці. Виходять безперервно джгути, які в подальшому підхоплюються транспортером.

Виробництво збивних цукерок передбачено на лінії БМ-3305. Дана лінія призначена для формування корпусів типу суфле та пташиного молока шляхом розмашування маси на стрічці транспортера. Такий спосіб формування є безвідходним. Лінія комплектована трьома відливальними головками та трьома коерам пришивдшеного вистоювання. Під кожним відливальним пристроєм розташований розрівнюючий пристрій.

Обладнання, яке забезпечує роботу цеху, підбиралося з урахуванням його енергоефективності, з метою зниження енерговитрат та зниження собівартості продукції.

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

РОЗДІЛ 3. Характеристика продукції, сировини, пакувальних матеріалів

ДСТУ 4135:2014

ЦУКЕРКИ

ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ УМОВИ

Таблиця 3.1 – Характеристика цукеркових мас

Назва цукеркової маси	Характеристика
Помадна	Дрібнокристалічна маса, виготовлена з цукру і патоки, з доданням або без додання молока, фруктово-ягідної та іншої сировини.
Збивна	Піноподібна маса від м'якої до дрібнокристалічної структури, виготовлена з цукру, патоки та піноутворювача з доданням або без додання драглетворювачів, фруктово-ягідної сировини, молочних продуктів та іншої сировини.

Таблиця 3.2 – Органолептичні показники цукерок

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Характерний конкретному виду цукерок у відповідно до затверджених рецептурами, без стороннього присмаку і запаху
Зовнішній вигляд	Властивий конкретному виду цукерок відповідно до затверджених рецептур Глазуровані корпуси Корпуси цукерок мають бути глазур'ю рівним або злегка хвилястим шаром з незначними напливами знизу, або мати малюнок на поверхні. Цукерки, глазуровані шоколадною глазур'ю, не повинні мати на лицьовій поверхні «посивіння» та можуть мати незначні пошкодження поверхні під час виробництва цукерок на механізованих лініях та під час машинного загортання. Цукерки зі збивними корпусами можуть мати вічка, під час загортання

	на машинах – злегка надтріснуту глазур, що не спричиняє просочування цукеркової маси.
Форма	Різноманітна, відповідно до затверджених рецептур.

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічні показники

Назва показника	Помадні корпуси	Збивні корпуси
Масова частка вологи, %	19,0	25,0
Масова частка редукуючи речовин, %	14,0	–

ДСТУ ГОСТ 6441-2003
ВИРОБИ КОНДИТЕРСЬКІ ПАСТИЛЬНІ.
ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ УМОВИ

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Властиві даній назві виробу, з урахуванням смакових добавок, без стороннього присмаку і запаху. Не допускається присмак сірчаного ангідриду, різкий смак і запах застосовуваних есенцій.
Колір	Властиві даній назві виробу, рівномірний.
Консистенція	М'яка, легко піддається ламанню.
Структура	Властива даному найменуванню виробів, рівномірна, дрібнопориста.
Форма	Властива даному найменуванню виробів
Поверхня	Властива даному найменуванню виробів, без грубого затвердіння на бічних гранях і виділення сиропу.

Таблиця 3.5 – Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма, для зефіру на агарі
1	2
Масова частка води, %	Відповідно до затверджених рецептур
Густина, г/см ³ , не більше	0,6
Загальна кислотність, град, не менше	5,0
Масова частка редуруючих речовин, %	7,0-14,0
Масова частка золи, нерозчинної у 10% розчині соляної кислоти, %, не більше	0,05
Масова частка загальної сірчаної кислоти, %, не більше	0,01
Масова частка бензойної кислоти, %, не більше	0,07

Таблиця 3.6 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
2	3	4	5	6
Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий з жовтуватим відтінком; Смак – солодкий без сторонніх присмаків	Масова частка води, %, не більше – 0,14; Масова частка на сухі речовини, %: цукрози, не менше – 99,55, редууючих речовин, не більше – 0,050; Масова частка золи, %, не більше – 0,04;	Цукор володіє великою дегідратуючою здатністю і розчинність пектину в цукровому розчині зменшується.

3	4	5	6
ДСТУ 4498:200 5	Зовнішній вигляд – густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція . Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорим. Колір – від безбарвного до світло-жовтий; Прозорість – прозора, допустима опалесценція ; Смак і запах – властиві патоці, без сторонніх присмаків і запахів.	Масова частка сухих речовин, %, не менше – 78,0; Масова частка редукувальних речовин, % – 38,0-42,0; Масова частка золи, %, не більше – 0,4; Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію, не більше – 12.	Патоку використовують при виробництві цукристих кондитерських виробів в якості антикристалізатора.
ДСТУ 8639:201 6	Зовнішній вигляд – однорідна протерта маса плодів або ягід без кісточок, плодоніжок, розтікається на горизонтальн	Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менше – 3 10,0 Масова частка мінеральних домішок, %,	Фруктово-ягідне пюре повинно володіти хорошою драглеутворювальною здатністю. Вміст масової частки консервантів строго регламентоване і становить не більше: діоксиду сірки 0,2%, бензоату натрію 0,1%, солі сорбінової

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

	ій поверхні. Допускається незначне потемніння верхнього шару. Колір – властивий плодам, з яких отримано пюре. Смак і запах – кисло-солодкий, приємний, властивий даним плодам. Не допускається сторонній присмак і запах.	не більше – 0,03 Домішки рослинного походження – не допускаються Сторонні домішки –	
--	--	--	--

			не допускаються	кислоти 0,06%. В даний час в якості консерванту частіше застосовують сорбінову кислоту та її солі, так як сірчиста і бензойна кислоти викликають небажані зміни органолептичних властивостей продукту.
Молоко цільне	ГОСТ 1923-	Колір - білий з кремовим відтінком,	Масова частка СР молока, %, не	Молоко згущене

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

згущене з цукром	78	рівномірний по всій масі; Смак і запах – солодкий, чистий, з вираженим смаком пастеризованого молока, без сторонніх присмаків і запахів. Консистенція – однорідна по всій масі, допускаються борошністість і незначний осад лактози	менше –25,5; Масова частка жиру, %, не менше –8,6; Кислотність, °Т, не більше – 60	використовується як компонент молочної помади та маси суфле.
Агар харчовий	ГОСТ 16280 – 2002	Зовнішній вигляд – крупка, гранули, порошок, лусочки, пластинки, плівки; Колір – від світло-кремового до темно-кремового. Може бути сіруватий відтінок; Запах агару і гелю з масовою часткою сухого агару 0,85% – без стороннього запаху; Смак агару і гелю з масовою часткою сухого агару 0,85% – без стороннього присмаку;	Колір гелю з масовою часткою сухого агару 0,85%, % світлопропускання, не менше – 60 Міцність гелю з масовими частками сухого агару	Агар являє собою складну суміш полісахаридів. Отримують агар з водорості, що знаходиться у Білому морі та Тихому океані. У кондитерськ

Продовження таблиці 3.6

2	3	4	5	6
		Наявність сторонньої домішки – не допускається.	0,85% і цукру 70%, г, не менше – 1600 Падіння міцності гелю з масовою часткою сухого агару 0,85% після нагрівання розчину протягом 2 год, %, не більше – 10 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 цукру 70%, °С, не вище – 42 Масова частка	ому виробництві агар відіграє роль драглеутворювача, закріплюючи структуру взбитої піни яєчного білка.

			води,%, не більше – 18 Масова частка золи,%, не більше – 4,5 Наявність йоду – не допускається Масова частка речовин, нерозчинних в гарячій воді,%, не більше – 0,4	
--	--	--	---	--

Ванілін	ДСТУ 1009:2005	Зовнішній вигляд – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Запах – ванілі; Колір – від білого до світло-жовтого	Температура плавлення, °C – 80,5-82; Масова частка ванілі, %, не менше – 99; Масова частка золи, %, не більше – 0,05.	
Кислота молочна	ДСТУ 4621:2006	Зовнішній вигляд – прозора сироподібна рідина без осаду і муті; Запах – слабкий, характерний для молочної кислоти; Смак – кислий без стороннього присмаку.	Масова частка загальної молочної кислоти, %, не менше – 40,0±1,0; Масова частка молочної кислоти, що прямо титрується, %, не менше – 37,5; Масова частка ангідридів, %, не більше –	При додаванні в кондитерську масу кислоти знижується рН, що сприяє утворенню міжмолекулярних водневих зв'язків, підвищує

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

			2,5; Колірність, градуси, не більше – 6,5; Масова частка золи, %, не більше – 0,6.	ться драглеутворювальна здатність маси і покращується якість драглю.
Білок сухий	ДСТУ 8719:2017	Зовнішній вигляд – однорідний продукт без сторонніх домішок. Порошкоподібний або у вигляді гранул, грудочки легко можна зруйнувати натискуванням пальцем; Колір – від білого до жовтуватого; Смак і запах – природний, яєчний, без стороннього запаху.	Масова частка сухих речовин, %, не менше – 91,0; Масова частка білкових речовин, %, не менше – 85,0; Розчинність, %, не менше – 90; Концентрація водневих іонів рН, не менше – 7,0.	
Вода питна	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л.	

РОЗДІЛ 4. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

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

Цукор білий кристалічний доставляється на підприємство у мішках. Мішки розтарюють і просіюють на просіювачах П-2П (4). Просіяний цукор системою Спіроматик подають на зберігання до силосів Agriflex (5) місткістю 10 т. Запас цукру створюють на 10 діб.

Зберігається цукор в складах, де відносна вологість повітря не повинна перевищувати 60-65 %. Чистий цукор порівняно мало гігроскопічний, але суміш редукуючих цукрів, яка входить в його склад, володіє високою гігроскопічністю і сприяє поглинанню цукром вологи з повітря.

Для отримання цукрової пудри цукор білий подають на млин (25).

Агар приовзиться у цех у мішках. Перед використанням агар просіюють на просіювачі «Каскад» (27). Далі агар порціями по 4 кг поміщають у мішечки і промивають у проточній холодній воді температурою 10-25 °С у ванні (53). Воду подають через водомірний бачок (13). При цьому агар поглинає 400-600 % води до попередньої маси. Тривалість цього процесу 1-3 год.

У виробництві зефіру використовувати сухий білок, який привозять у мішках і зберігають у сухих чистих складах. Сухий білок просіюють на просіювачі «Каскад» (27). Перед використанням його відновлюють водою у ємкості (14).

Для виробництва цукерок використовують нативний білок. Білок поступає у банках і зберігається у холодильній камері (15). Перед подачею на виробництво білок доводять до температури приміщення і у ємкості (32) проціджують.

Фруктово-ягідне зберігають безтарно у ємкостях місткістю 25 м³ (54). З різних партій пюре одного виду готують купаж у змішувачі (55). Перед використанням пюре проходить процес ошпарювання в ошпарювачі (56) для видалення сірчистого ангідриду. Далі його пропускають через протирачну машину КПУ (57) для додаткового перетирання. Готове до використання пюре перекачують у збірники. Для яблучного пюре передбачено збірник (30), для абрикосового (31), для пюре з чорноплідної горобини (59), для пюре з жимолості (58).

Патока зберігається у ємкостях місткістю 6 м³ (20). Перед використанням патоку поміщають у ємкість з обігрівом та мішалкою (21) для зниження в'язкості для покращення транспортування патоки по трубопроводах.

Молоко згущене зберігається у ємкостях місткістю 6 м³ (18). Перед використанням молоко проціджують у ємкість з мішалкою (19).

Кислота молочна зберігається на складі для смакових та ароматичних речовин. Молочну кислоту просіюють на просіювачі Каскад (27). Для

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

підготовки есенції та барвників передбачено стіл (28). Уся сировина, що зберігається на складі ароматичних та смакових речовин запакована герметично. У складі підтримують відносно вологість повітря не вище 75 %.

Глазур шоколадну зберігають у ємкості з сорочкою та мішалкою (61). Перед використанням в сорочку подають теплу воду і насосом відбирають необхідну частину глазури. Глазур подають до темперувальної машини ТМ-250 (62). Темперування необхідне для передбачення «жирового посивіння» на поверхні готових виробів. Готову глазур перекачують у збірник (63), з якого глазур надходить на глазурування.

Жири привозять у цех в картонних ящиках. Зберігають жири на полицях у холодильній камері (15). Запас створюють на 5 діб. На столі (16) жири звільняють від обгортки і подають на подрібнення. Подрібнюють жири на маслрізці МРБ (17).

Гофроящики (ГОСТ 9142-2014) та пергамент (ДСТУ 2903:2005) зберігають на підприємстві в окремому складі для пакувальних матеріалів. Запас пакувальних матеріалів створюють на 30 діб.

4.2 Опис апаратурно-технологічних схеми

4.2.1 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва цукерок з помадно-кремовими корпусами

Технологічна схема по виробництву цукерок складається з таких технологічних фаз:

1. Приготування підвару
2. Приготування помадного сиропу;
3. Приготування цукрово-фруктової помади;
4. Приготування помадно-кремової цукеркової маси;
5. Формування та структуроутворення цукерок;
6. Загортання, фасування, пакування готової продукції.

Приготування підвару з плодів жимолості

Приготування підвару здійснюють у відкритому варильному котлі (8), куди додають пюре з плодів жимолості, цукор білий кристалічний з дозатора (11) та уварюють до вмісту сухих речовин $69,0 \pm 1,0\%$. Готовий підвар проціджують та охолоджують у збірнику (9).

Приготування помадного сиропу

Помадний сироп уварюють у змішувач змійовиковій варочній колонці. В цьому випадку у змішувач безперервної дії (36) дозуються цукор стрічковим дозатором з бункера (35) та підігрітий підвар з плодів жимолості або пюре з чорноплідної горобини та вода зі збірників (34), далі отримана рецептурна суміш плунжерним насосом подається у змішувач змійовикової варильної колонки (37). Проходячи через паровідділювач (38), сироп з вмістом сухих речовин 88-89% надходить у збірник (39).

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приготування цукрово-фруктової помади

Приготування помади безперервним способом здійснюється в шнековій помадозбивальній машині ШАЄ (40).

Приготування помадно-кремової цукеркової маси

Готова цукрово-фруктова помада з температурою 45-50°C з помадозбивальної машини надходить у проміжний збірник (41), а далі в темперувальну машину (42), де здійснюється темперування та вимішування помади, введення гуміарабіку, пластифікованого молочного жиру та ваніліну. Перед формуванням способом випресовування помадно-кремову цукеркову масу доводять до температури 30-35°C у ємкості з сорочкою (43).

Формування та структуроутворення цукерок

Цукеркова маса зі збірника надходить у воронку екструдера (44), звідки шнеком подається до випресовувальної матриці і формуються шляхом випресовування у вигляді джгутів. При формуванні випресовуванням, джгути проходять перший охолоджувальний тунель (45) для структуроутворення джгутів, а потім проходять крізь гільйотинний ніж (46), що нарізає джгути на окремі вироби. Далі цукерки направляються на загортання і пакування.

Загортання, фасування, пакування готової продукції.

Загортають цукерки на автоматі (47) в яскраві етикетки з різних видів пакувальних матеріалів або в художньо оформленні коробки з вкладишем у відповідності з діючою НТД. Загорнуті цукерки пакують в короба з гофрованого картону. Волога гофротари повинна бути не більше 12%. Пакування та маркування цукерок здійснюється згідно з чинною нормативною документацією.

4.2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва цукерок зі збивними корпусами

Технологічна схема виробництва цукерок суфле.

Технологічна схема виробництва включає такі операції:

- 7) приготування цукрово-патоково-агарового сиропу;
- 8) приготування збивної цукеркової маси;
- 9) формування корпусів цукерок;
- 10) глазурування корпусів цукерок;
- 11) пакування та маркування.

Приготування цукрово-патоково-агарового сиропу.

Сироп готують у варильному котлі 27-А (8). У котел дозують цукор з автоваг (11), воду з водомірного бачка АВБ-100 (13) та з дозатора (23) патоку. Набухший агар вносять вручну. Сироп уварюють до вмісту сухих речовин $85,0 \pm 0,5$ % (температура сиропу 108-110°C). Приготований сироп

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

фільтрують через фільтр (51) з діаметром вічок 1,5-2,0 мм і охолоджують до температури 60-70°C у збірнику з мішалкою і сорочкою (24).

Приготування збивної цукеркової маси.

Збивні цукеркові маси володіють піноподібною структурою. Частка газової фази може становити 98 % об'єму усієї дисперсної системи. Зазвичай газовою фазою є повітря. Для збивних мас характерним є наявність, рівномірно розподілених, бульбашок. Ці бульбашки повітря розділені тонкими стінками агаро-цукрово-патокової маси з доданням смакових і ароматичних компонентів.

У горизонтальну збиальну машину (60) завантажують цукро-агарово-патоковий сироп, збивають його протігом 5 хвилин і на робочому ходу цівкою вводять білок. Масу збивають протягом 20-25 хвилин і поступово додають заздалегідь збиту суміш жирів та молока згущеного з цукром, збивають 3-5 хвилин і додають смакові та ароматичні компоненти згідно рецептури. При виробництві корпусів коричневого кольору додається шоколадна глазур або глазуrowані відходи. Температура готової маси 55-65°C. Вміст сухих речовин $78 \pm 2\%$, густина 500-900 кг/м³.

Формування збивної маси. Формування збивних мас відбувається на лінії «БМ-3305» шляхом розмашування на транспортері до утворення пласта. Маса температурою 55-60 °C дозується з дозувальних головок (73). Розлита маса проходить камеру охолодження (72), після чого з наступної головки знову відливається маса. При формуванні цукерок «Пташине молоко» по чергово відбувається відливання ванільної та лимонної маси.

Глазурування корпусів. Глазурування відбувається глазурувальною машиною (76). Кількість глазури на збивних цукерках 30-45 %. Глазур надходить температурою 30-31 °C. Покриті глазурю цукерки надходять на охолодження у камеру (61). Охолодження відбувається при температурі 6-10 °C протягом 5-6 хв. За цей час какао-масло повністю кристалізується і глазур застигає.

Загортання, пакування. Готові цукерки по транспортеру надходять на загортання у плівку до автоматів Nagema (47). Автомат загортає цукерки в перекут. Загорнуті цукерки вкладають у гофроящики і по транспортеру (48) надходять на заклеювання до автомату (49).

Готова продукція транспортується на склад готової продукції на зберігання і реалізацію у торгову мережу.

Строк придатності до споживання (гарантійний термін зберігання)- для цукерок “Суфле Журавлинка” та “Пташине молоко”, що загорнуті в повітронепроникні матеріали або фасовані в картонні коробки і упаковані в полімерні матеріали, дозволені для використання Міністерством охорони здоров'я України, за типом конверту або термоспаюванням – 3 місяця у відповідності з вимогами ДСТУ 4135-2014 “Цукерки. Загальні технічні умови”.

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2.3 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва та зберігання продукції.

Технологія виробництва зефіру на агарі включає наступні основні стадії: підготовку сировини; приготування агаро-цукрово-патокового сиропу; приготування зефірної маси; формування зефірної маси; структуроутворення зефірної маси і підсушування половинок зефіру; обсипання половинок зефіру цукровою пудрою і склеювання.

Приготування агаро-цукрово-патокового сиропу. Сироп готують у варильному котлі 27-А (8). У котел дозують цукор з автоваг (11), воду з водомірного бачка АБВ-100 (13) та з дозатора (23) патоку. Набухший агар вносять вручну. Сироп уварюють до вмісту сухих речовин $85,0 \pm 0,5$ %. Приготований сироп фільтрують через фільтр (51) і подають у збірник (24).

Приготування зефірної маси. Здійснюють періодичним способом в збивальній машині періодичної (60).

Дозаторами (52) у першу секцію подають пюре яблучне та абрикосове. Туди ж з автоваг (11) подається цукор і дозатором (52) зворотні відходи, які складаються з деформованого зефіру зі стадії сушіння, укладання і транспортування. Відходи попередньо замочують у ємкості (50) у невеликій кількості води, щоб масова частка сухих речовин була 65-67 %.

Змішувач (60) являє собою циліндричну ємкість, в середині якої обертається вал з лопатями. Пюре, цукор і зворотні відходи енергійно перемішуються до розчинення цукру. Отримана суміш стікає у перший збивний агрегат. Сюди ж дозатором (52) подається білок. Масу збивають до збільшення її об'єму майже у два рази. Частота обертання вала 250-300 об / хв. Взбита маса надходить у другий змішувач, куди дозатором (52) дозується агаро-цукрово-патоковий сироп температурою $85-90^{\circ}\text{C}$, смакові речовини і вимішують масу протягом 1-2 хв. Основна роль клеєного сиропу – зафіксувати пінну структуру маси, надати їй механічну стійкість, щоб її можна було відформувати.

Готову зефірну масу густиною (425 ± 25) кг/м^3 направляють на формування.

Формування зефірної маси. Здійснюється на зефіровідсаджувальній машині «Intellemix» (64). Зефірна маса відсаджується у вигляді окремих половинок напівсферичної форми з рельєфом на поверхні.

Структуроутворення зефірної маси. Процес структуроутворення зефірної маси, відформованої у вигляді половинок, здійснюється в шафі тунельного типу (65). Після цього зефір направляється на сушку до сушильної шафи (66). Сушіння відбувається при температурі $35-40^{\circ}\text{C}$ протягом 5-6 год. Вміст сухих речовин у зефірі після підсушування 82,5 %.

На транспортері (68) зефір обсипають цукровою пудрою, яка надходить з стрічкового дозатора (67), і склеюють половинки плоскими поверхнями.

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зефір зважують і вкладають у гофроящики на столі (69). Ящики запаковують на автоматі (70). Готова продукція на візках (71) транспортується у склад готової продукції.

РОЗДІЛ 5. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунок продуктивності лінії для помадних цукерок.

Продуктивність ліній для виробництва помадних цукерок визначається потужністю формувальної машини – екструдера ШПФ-18. Згідно технічної характеристики екструдер утворює 18 джгутів.

Розраховуємо годинну потужність екструдера ШПФ-18 П, кг/год:

$$G = 3600 \cdot 0,00216 \cdot 0,05 \cdot 950 \cdot 0,86 = 317,65 \text{ кг} / \text{год}, \quad (5.1)$$

де F – сумарний перетин всіх формувальних каналів матриці, м^2 ; v – швидкість випресовування джгутів, м/с ($0,03$ – $0,08$ м/с); γ – щільність формованої цукеркової маси, кг/м^3 ; c – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи ($0,86$).

Змінна потужність лінії:

$$I_{зм} = P \cdot \varphi \cdot k \quad (5.2)$$

де P – потужність основного обладнання, кг/год

φ – тривалість виробництва даного асортименту, год

k – коефіцієнт використання обладнання.

$$I_{зм} = 317,65 \cdot 7,5 \cdot 0,95 = 2263,26 \text{ кг}$$

Підприємство працює у двозмінному режимі, тривалість зміни $7,5$ год.

Протягом $3,75$ год будуть виготовлятися цукерки «Загадкова ягідка» ($1131,63$ кг) та $3,75$ год – цукерки «Аронія» ($1131,63$ кг).

Добова продуктивність лінії буде становити:

$$P_{доб} = (1131,63 + 1131,63) \cdot 2 = 4526,52 \text{ кг} = 4,53 \text{ т}$$

$$P_{річ} = 4526,52 \cdot 244 = 1104470,88 \text{ кг} = 1104,5 \text{ т}$$

Розрахунок продуктивності лінії для збивних цукерок.

Розраховуємо годинну потужність відливальної машини П, кг/год :

$$G = 3600 \cdot F \cdot v \cdot p \cdot c \quad (5.3)$$

де F – площа поперечного перерізу цукеркової стрічки, м^2 ;

v – швидкість транспортера, на який формується пласт, м/с ($17/3600 = 0,00472$ м/с);

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

ρ – густина формованої цукеркової маси, кг/м^3 (для суфле 700-750 кг/м^3 , для легких збивних мас – 550-680 кг/м^3);

c – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи (0,96).

$F = a \times b$;

де a – ширина транспортера (0,57 м),

b – висота пласта, м (0,02 м).

$F = 0,57 \times 0,02 = 0,0114 \text{ м}^2$.

для цукерок «Суфле журавлинка»

$G = 3600 \cdot 0,0114 \cdot 0,00472 \cdot 750 \cdot 0,96 = 139,50 \text{ кг / год}$

для цукерок «Пташине молоко»

$G = 3600 \cdot 0,0114 \cdot 0,00472 \cdot 600 \cdot 0,96 = 111,60 \text{ кг / год}$

Для виготовлення 1 т цукерок «Пташине молоко» необхідно витратити 1005,02 кг сировини, з яких 703,52 кг – корпус і 301,5 кг – шоколадна глазур. Тобто готової продукції в 1,42856 (1005,02/703,52) рази більше, ніж корпусу. Потужність лінії буде становити: $139,5 \times 1,42856 = 199,3$ кг, приймаємо 199,0 кг/год

Змінна потужність лінії:

для цукерок «Суфле журавлинка» $I_{зм} = 139,5 \cdot 7,5 \cdot 0,95 = 993,9 \text{ кг}$

для цукерок «Пташине молоко» $I_{зм} = 199,00 \cdot 7,5 \cdot 0,95 = 1417,88 \text{ кг}$

Підприємство працює у двозмінному режимі, тривалість зміни 7,5 год.

Протягом 3,75 год будуть виготовлятися цукерки «Суфле журавлинка» (496,95 кг) та 3,75 год – цукерки «Пташине молоко» (708,94 кг).

Добова продуктивність лінії буде становити:

$P_{доб} = (496,95 + 708,94) \cdot 2 = 2411,78 \text{ кг} = 2,41 \text{ т}$

$P_{річ} = 2411,78 \cdot 244 = 588474,32 \text{ кг} = 588,5 \text{ т}$

Розрахунок продуктивності лінії з виробництва зефіру

Основним обладнанням при виробництві зефіру є зефіровідсаджувальна машина «Intellemix» з 6-ма дозуючими плунжерами, годинна продуктивність 400 кг/год.

Розраховуємо годинну потужність зефіровідсаджувальної машини П, кг/год

$$P = 60 \cdot m \cdot n \cdot g \cdot c \cdot c^1, \quad (5.4)$$

де m – кількість дозуючих плунжерів, шт;

n – число відсаджувань в хвилину;

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

c^1 – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи ($c^1 = 0,98$).

g – розрахункова маса половинки зефіру, кг;

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В 1 кг має бути не менше $32 \cdot 2 = 64$ половинок, отже 1 половинка має масу 15,63 г. Приймаємо $15,5 \text{ г} = 0,0155 \text{ кг}$.

Продуктивність лінії:

$P_{\text{зА}} = 60 \cdot 6 \cdot 30 \cdot 0,0155 \cdot 0,95 \cdot 0,98 = 155,85$, приймаємо 155 кг/год

Змінна потужність лінії:

$$I_{\text{зм}} = P \cdot \varphi \cdot \kappa \quad (5.5)$$

де P – потужність основного обладнання, кг/год

φ – тривалість виробництва даного асортименту, год

κ – коефіцієнт використання обладнання.

Для виготовлення 1 т зефіру необхідно витратити 1035,88 кг сировини, з яких 1006,13 кг – зефір і 29,75 кг – цукрова $155,0 \times 1,02956 = 159,9$ кг, приймаємо 199,0 кг/год

$$I_{\text{зм}} = 159,9 \cdot 7,5 \cdot 0,95 = 1139,3 \text{ кг}$$

Підприємство працює у двозмінному режимі, тривалість зміни 7,5 год.

Протягом 3,75 год буде виготовлятися зефір «Біло-рожевий» (569,65 кг) та 3,75 год – зефір «Абрикосовий» (569,65 кг).

Добова продуктивність лінії буде становити:

$$P_{\text{доб}} = 1139,3 \cdot 2 = 2278,6 \text{ кг} = 2,28 \text{ т}$$

$$P_{\text{річ}} = 2278,6 \cdot 241 = 549142,6 \text{ кг} = 549,1 \text{ т}$$

Таблиця 5.1 – Виробнича потужність цеху в заданому асортименті

№ печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість виробництва в виробу протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Цукерки «Загадкова ягідка»	317,65	7,5	2263,26
2	Цукерки «Аронія»	317,65	7,5	2263,26
3	Цукерки «Суфле журавлінка»	139,5	7,5	993,9
4	Цукерки «Пташине молоко»	199,0	7,5	1417,88
5	Зефір «Біло-рожевий»	159,9	7,5	1139,3
6	Зефір «Абрикосовий»	159,9	7,5	1139,3
	Разом:	1039,3		7405,03

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

РОЗДІЛ 6. Продуктовий розрахунок

6.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Цукерки «Загадкова ягідка»

Неглазуровані помадно-кремові цукерки, які формуються методом екструзії. Корпус складається з помадно-кремової цукеркової маси з додаванням підвару з плодів жимолості, гуміарабіку та молочного жиру. Цукерки виготовляються вагові і фасовані в коробки. В 1 кг міститься не менше 65 шт.

Масова частка сухих речовин корпусу $85,6 \pm 1,5 \%$

Назва сировини та напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т фази		на напівфабрикат для 1 т незагорнутої готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Рецептура цукерок					
На 1000,00 кг					
Цукрово-фруктова помада	89,00	710,00	631,90	710,00	631,90
Підвар з плодів жимолості	69,00	202,40	139,66	202,40	139,66
Гуміарабик	88,00	14,93	13,14	14,93	13,14
Молочний жир	99,00	85,20	84,34	85,20	84,34
Ванілін	-	3,55	-	3,55	-
Всього	-	1016,08	869,04	1016,08	869,04
Вихід	85,60	1000,00	856,00	1000,00	856,00
Рецептура цукрово-фруктової помади					
На 710,00 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	766,17	765,02	543,98	573,17
Підвар з плодів жимолості	69,00	191,54	132,16	135,99	93,83
Всього	-	957,71	897,18	679,97	637,00
Вихід	89,00	1000,00	890,00	710,00	631,90
Рецептура підвару з плодів жимолості					
На 338,39 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	615,26	614,33	208,20	207,89
Пюре з плодів жимолості	14,00	615,26	86,13	208,20	29,15
Всього	-	1230,52	700,46	416,40	237,04
Вихід	69,0,00	1000,00	690,00	338,39	233,49
Зведена рецептура					
Цукор білий	99,85	752,18	751,05	756,28	755,15

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

кристалічний					
Пюре з плодів жимолості	14,00	208,20	29,15	209,35	29,31
Гуміарабік	88,00	14,93	13,14	15,01	13,21
Молочний жир	99,00	85,20	84,34	85,66	84,80
Ванілін	-	3,55	-	3,57	-
Всього	-	1064,06	877,68	1068,87	882,47
Вихід	85,60	1000,00	856,00	1000,00	856,00

Цукерки «Аронія»

Неглазуровані помадно-кремові цукерки, які формуються методом екструзії. Корпус складається з помадно-кремової цукеркової маси з додаванням пюре з плодів чорноплідної горобини, гуміарабіку та молочного жиру. Цукерки виготовляються вагові і фасовані в коробки. В 1 кг міститься не менше 65 шт.

Масова частка сухих речовин корпусу $85,6 \pm 1,5$ %

Назва сировини та напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т фази		на напівфабрикат для 1 т незагорнутої готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Рецептура цукерок На 1000,00 кг					
Цукрово-фруктова помада	89,00	897,97	799,15	897,97	799,15
Молочний жир	99,00	59,04	58,45	59,04	58,45
Гуміарабік	88,00	12,99	11,44	12,99	11,44
Кислота лимона	-	4,35	-	4,35	-
Всього	-	974,35	869,04	974,35	869,04
Вихід	85,6	1000,00	856,00	1000,00	856,00
Рецептура цукрово-фруктової помади На 897,97 кг					
Цукор білий кристалічний	99,85	858,05	856,77	770,50	769,35
Пюре з плодів чорноплідної горобини	20,00	201,90	40,41	181,30	36,29
Всього	-	1059,95	897,18	951,80	805,64
Вихід	89,00	1000,00	890,00	897,97	799,19
Зведена рецептура					
Цукор білий кристалічний	99,85	770,50	769,35	776,61	775,45
Пюре з плодів чорноплідної	20,00	181,30	36,29	182,74	36,58

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

горобини					
Молочний жир	99,00	59,04	58,45	59,51	58,91
Гуміарабік	88,00	12,99	11,44	13,09	11,53
Кислота лимонна	-	4,35	-	4,38	-
Всього	-	1028,18	875,53	1036,33	882,47
Вихід	85,60	1000,00	856,00	1000,00	856,00

Цукерок зі збивними корпусами «Суфле журавлинка»

Цукерки фігурної або подовжено-прямокутньої форми, корпус цукерок-збита на білках маса з додаванням пюре з журавлини.

Випускаються ваговими або фасованими. В 1 кг міститься не менше 40 штук. Вологість 25,0 ±1,5%

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини та напівфабрикатів, кг			
		На завантаження, кг		На 1 т готової продукції (н/ф)	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Приготування напівфабрикату «Суфле»					
Цукрово-патоково-агаровий сироп	80,00	340,00	272,0	813,10	650,48
Яєчний білок сухий	92,00	7,00	6,44	16,74	15,40
Підварка журавлинна	68,00	76,00	51,68	181,75	123,59
Всього	-	423,00	330,12	1011,59	789,47
Вихід	75,00	418,15	313,61	1000,0	750,0
Приготування напівфабрикату цукрово-патоко-агарового сиропу на 813,10 кг					
Цукор	99,85	200,00	199,70	544,36	543,54
Патока	78,00	100,00	78,0	272,18	212,30
Агар	90,00	3,85	3,47	10,48	9,43
Всього	-	303,85	281,17	827,01	765,27
Вихід	80,00	298,74	238,99	813,10	650,48
Приготування напівфабрикату підварка журавлинна на 181,75 кг					
Пюре журавлинне	12,0	55,0	6,60	99,97	12,0
Цукор	99,85	63,00	62,91	114,51	114,34
Всього		118,0	69,51	214,47	126,33
Вихід	68,0	100,0	68,0	181,75	123,59
Зведена рецептура					
Цукор	99,85	263,00	262,61	590,89	590,00
Патока	78,00	100,00	78,00	224,67	175,25
Агар	90,00	3,85	3,47	8,65	7,78
Яєчний білок сухий	92,00	7,00	6,44	15,73	14,47

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

Підварка журавлинна	68,00	76,00	51,68	170,75	116,11
Всього		449,85	402,19	1010,69	903,61
Вихід	75,0	445,09	333,82	1000,0	750,0

Цукерки «Пташине молоко»

Глазуровані шоколадною глазур'ю прямокутної форми. Корпус – збита на білках маса. Випускаються ваговими або фасованими. В 1 кг міститься незагорнутих цукерок не менше 40 штук. Вологість 16±2,0%

Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1т напівфабрикатуку		Напівфабрикат для 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих Речовинах	В натурі	В сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Рецептура готового виробу		на 1000,00 кг			
Шоколадна глазур	99,10	301,50	298,79	301,50	298,79
Корпус	77,60	703,52	545,93	703,52	545,93
Всього	---	1005,02	921,06	1005,02	921,06
Вихід	84,05	1000,00	840,50	1000,00	840,50
Рецептура напівфабрикату - корпус		на 703,52 кг			
Сироп цукрово-агаро-патоковий	78,00	633,27	493,95	445,52	347,50
Молоко згущене з цукром	74,00	116,12	85,93	81,69	60,45
Рослинний жир	100,00	193,46	193,46	136,10	136,10
Білок яєчний нативний	12,00	77,67	9,32	54,67	6,56
Лимонна кислота	91,20	3,04	2,77	2,14	1,95
Ванілін	---	0,82	---	0,58	---
Всього	-	1024,38	785,43	720,70	552,56
Вихід	77,60	1000,00	776,00	703,52	545,93
Рецептура напівфабрикату – сироп цукрово-агаро-патоковий		на 445,52 кг			
Цукор білий	99,85	561,25	560,41	250,05	249,67
Патока	78,00	280,54	218,82	124,99	97,49
Агар	85,00	8,31	7,06	3,70	3,15
Всього	---	850,10	786,29	378,74	350,31
Вихід	78,00	1000,00	780,00	445,52	347,50

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

Зведена рецептура

Найменування сировини і напівфабрикатів	Масова доля сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		По сумі напівфабрикатів для 1 т продукції		Напівфабрикати для 1 т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Шоколадна глазур	99,10	301,50	298,79	307,76	304,99
Цукор білий	99,85	250,05	249,67	255,24	254,85
Патока	78,00	124,99	97,49	127,58	99,51
Агар	85,00	3,70	3,15	3,78	3,22
Молоко згущене з цукром	74,00	81,69	60,45	83,39	61,71
Рослинний жир	100,00	136,10	136,10	138,93	138,93
Білок яєчний нативний	12,00	54,67	6,56	55,80	6,70
Лимонна кислота	91,20	2,14	1,95	2,18	1,99
Ванілін	----	0,58	---	0,59	----
Всього	----	954,84	854,16	975,25	871,90
Вихід	84,05	1000,00	840,50	1000,00	840,50

Зефір «Біло-рожевий»

Форма виробів – круглі чи продовгуваті фігури з рифленою поверхнею, склеєні із двох половинок. Поверхня обсипана цукровою пудрою. Випускається ваговим або фасованим.

В 1 кг міститься не менше 32 шт. Вологість 17,0 % (+3%; -1%)

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст СР, %	Витрата сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикату		На н/ф для 1 т гот. не загорнутої продук.	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Рецептура готової продукції на 1 т					
Зефір без цукрової пудри	80,00	1006,13	804,90-	1006,13	804,90-
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,75	29,70
Всього	-	1035,88	834,60	1035,88	834,60
Вихід	83,00	1000,00	830,00	1000,00	830,00
Рецептура напівфабрикату – зефір без цукрової пудри на 1006,13кг					
Цукор білий	99,85	321,71	321,23	323,68	323,19
Пюре яблучне	10,00	386,10	38,61	388,47	38,85
Білок яєчний	95,00	8,12	7,71	8,17	7,76
Сироп з агаром	85,00	534,73	454,52	538,00	457,30
Кислота молочна	40,00	6,68	2,67	6,72	2,69
Есенція ванільна	-	1,00	-	1,00	-
Есенція фруктово-ягідна	-	1,00	-	1,00	-

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

Барвник червоний	-	0,60	-	0,60	
Всього	-	1259,94	824,74	1267,64	829,79
Вихід	80,00	1000,0	800,00	1006,13	804,90
Вологість 20,0 % (+3,0%; – 1,0%)					
Рецептура сиропу з агаром на				538,00 кг	
Цукор білий	99,85	644,02	643,05	346,48	345,96
Патока	78,00	257,91	201,17	138,76	106,23
Агар	85,00	15,88	13,50	8,54	7,26
Всього	-	917,81	857,72	493,78	461,45
Вихід	85,00	1000,00	850,00	538,00	457,30
Зведена рецептура					
Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст СР, %	Витрати сировини по сумі напівфабрикатів для 1 т не загорнутої прод., кг		Загальна витрата сировини на 1 т готової прод.,кг	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Цукор білий	99,85	670,16	669,15	673,00	672,00
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,9	29,8
Патока	78,00	138,78	108,23	139,40	108,70
Пюре яблучне	10,00	388,47	38,85	390,0	39,00
Білок яєчний	95,00	8,17	7,76	8,21	7,80
Агар	85,00	8,54	7,26	8,60	7,30
Кислота молочна	40,00	6,72	2,69	6,70	2,70
Есенція ванільна	-	1,00	-	1,00	-
Есенція фруктово-ягідна	-	1,00	-	1,00	-
Барвник червоний	-	0,60		0,60	-
Всього	-	1253,19	863,64	1258,41	867,30
Вихід	83,00	1000,00	830,00	1000,00	830,00

Зефір «Абрикосовий»

Форма виробів – круглі чи продовгуваті фігури з рифленою поверхнею, склеєні із двох половинок. Поверхня обсипана цукровою пудрою. Випускається ваговим або фасованим. Виготовляється з додаванням абрикосового пюре. В 1 кг міститься не менше 32 шт. Вологість 17,0 %

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст СР, %	Витрата сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикату		На н/ф для 1 т гот. не загорнутої продук.	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Рецептура готової продукції на 1 т					
Зефір без цукрової пудри	80,00	1006,13	804,90-	1006,13	804,90-
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,75	29,70
Всього	-	1035,88	834,60	1035,88	834,60
Вихід	83,00	1000,00	830,00	1000,00	830,00

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

Рецептура напівфабрикату – зефір без цукрової пудри					на 1006,13кг
Цукор білий	99,85	321,68	321,20	323,65	323,16
Пюре яблучне	10,00	283,27	28,33	285,00	28,50
Пюре абрикосове	10,00	103,07	10,31	103,70	10,37
Білок яєчний сухий	95,00	8,12	7,71	8,17	7,76
Сироп з агаром	85,00	534,73	454,52	538,00	457,30
Кислота молочна	40,00	6,68	2,67	6,72	2,69
Есенція абрикосова	-	1,88	-	1,89	-
Барвник червоний	-	0,30	-	0,30	-
Барвник жовтий	-	0,60	-	0,60	
Всього	-	1260,33	824,74	1268,03	829,79
Вихід	80,00	1000,0	800,00	1006,13	804,90

Вологість 20,0 % (+3,0%; – 1,0%)

Рецептура сиропу з агаром на					538,00 кг
Цукор білий	99,85	644,02	643,05	346,48	345,96
Патока	78,00	257,91	201,17	138,76	106,23
Агар	85,00	15,88	13,50	8,54	7,26
Всього	-	917,81	857,72	493,78	461,45
Вихід	85,00	1000,00	850,00	538,00	457,30

Зведена рецептура

Найменування сировини та напівфабрикатів	Вміст СР, %	Витрати сировини по сумі напівфабрикатів для 1 т не загорнутої прод., кг		Загальна витрата сировини на 1 т готової прод.,кг	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
Цукор білий	99,85	670,13	669,12	673,00	672,00
Цукрова пудра	99,85	29,75	29,70	29,9	29,8
Патока	78,00	138,76	108,23	139,40	108,70
Пюре яблучне	10,00	285,0	28,50	286,0	28,60
Пюре абрикосове	10,00	103,70	10,37	104,00	10,40
Білок яєчний	95,00	8,12	7,76	8,21	7,80
Агар	85,00	8,54	7,26	8,60	7,30
Кислота молочна	40,00	6,72	2,69	6,70	2,70
Есенція абрикосова	-	1,89	-	1,89	-
Барвник червоний	-	0,30	-	0,30	-
Барвник жовтий	-	0,60		0,60	-
Всього	-	1253,51	863,64	1258,56	867,30
Вихід	83,00	1000,00	830,00	1000,00	830,00

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

6.2 Продуктовий розрахунок

При виробництві зефіру напівфабрикатами власного виробництва є цукрова пудра, сироп з агаром та зефірна маса.

Цукрову пудру отримують з цукру білого кристалічного. Тому необхідно розрахувати витрати цукру білого кристалічного для отримання цукрової пудри.

Витрата цукру білого кристалічного для зефіру «Біло-рожевий» та «Абрикосовий»:

На 1000 кг цукрової пудри – 1003 кг цукру білого кристалічного

На 29,9 кг цукрової пудри – x кг цукру білого кристалічного

$$x = 29,9 \cdot 1003,0 / 1000 = 29,99 \text{ кг}$$

Всього цукру білого кристалічного для зефіру:

$$673,0 + 29,99 = 703,4 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат сировини представлено у табл.6.2.

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

Таблиця 6.2. – Потреба сировини позмінно, на добу та на рік

Сир овин а	Цукер ки «Загад кова ягідка »		Цукер ки «Ароні я»		Цукер ки «Суфл е журав лінка »		Цукер ки «Пта шине молок о»		Зефір «Біло - роже вий»		Зефір «Абри косови й»		Витрати, кг		
	Н а 1 т	На зм ін у 11 31 ,6 3 кг	Н а 1 т	На зм ін у 11 31 ,6 3 кг	Н а 1 т	Н а з мі н у 4 9 6,9 5 кг	Н а 1 т	Н а з мі н у 7 0 8,9 4 кг	Н а 1 т	Н а з мі н у 5 5 2,2 кг	Н а 1 т	Н а зм ін у 55 2,2 кг	Н а зм ін у	Н а до бу	Н а рі к, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Цуко р білий крист алічн ий	75 6, 28	85 5,8 3	77 6, 61	87 8,8 4	59 0, 89	29 3, 6	25 5, 24	18 0, 95	7 0 3,4	38 8, 2	70 3, 4	38 8,2 0	29 85, 62	59 71, 24	14 57 ,0
Пюре яблуч не									3 9 0,0	21 5, 36	28 6	15 7,9 3	37 3,2 9	74 6,5 8	18 2, 2
Пюре абрик ос.									—	—	10 4	57, 43	57, 43	11 4,8 6	28 ,0
Пюре з плоді в жимо лості	20 9, 35	23 6,9 1	—	—	—								23 6,9 1	47 3,8 2	11 5, 6
Гуміа рабик	15 ,0 1	16, 99	13 ,0 9	14, 81									31, 8	63, 6	15 ,5

6.3 Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва

При виробництві цукерок напівфабрикатами власного виробництва є корпус, суфле, сироп з агаром, помада, підвар.

Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва наведено в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Витрата напівфабрикатів власного виробництва для цукерок

Напівфабрикат	Цукерки «Загадкова ягідка»		Цукерки «Аронія»		Цукерки «Суфле журавлінка»		Цукерки «Пташине молоко»		На зміну, кг
	На 1 т	На зміну 1131,63 кг	На 1 т	На зміну 1131,63 кг	На 1 т	На зміну 496,95 кг	На 1 т	На зміну 708,94 кг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цукрово-фруктова помада	710,0	806,77	897,97	1016,17					1822,94
Підвар з плодів жимолості	338,39	384,51							384,51
Маса суфле									503,79
Сироп агаро-цукрово-патоковий					813,0	404,0	445,52	315,85	719,5
Корпус збивних цукерок							703,52	498,75	498,75
Підварка журавлинна					171,75	85,4			85,4

Таблиця 6.4 – Витрата напівфабрикатів власного виробництва для зефіру

Напівфабрика т	Зефір «Біло-рожевий»		Зефір «Абрикосовий»		На зміну, кг
	На 1 т	На зміну 569,65 кг	На 1 т	На зміну 569,65 кг	
1	2	3	4	5	6
Цукрова пудра	29,9	16,51	29,9	16,51	33,02
Сироп з	538,0	297,08	538	297,08	594,17

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

агаром для зефіру					
Зефірна маса	1267,64	700,00	1268,03	700,23	1400,23
Зефір без цукрової пудри	1006,1	555,57	1006,1	555,57	1111,14

6.4 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

До допоміжних матеріалів у кондитерському виробництві належать матеріали, що використовуються для загортання і пакування готових кондитерських виробів: поліетиленова плівка, картон, скотч, тощо.

Цукерки випускаються ваговими. Цукерки загортають в етикетку з поліетиленової плівки і пакують у гофрокороби №13, заклеюють клеєвою стрічкою.

Таблиця 6.5 – Витрата пакувальних матеріалів для помадних цукерок

Напівфабрикат	Цукерки «Загадкова ягідка»		Цукерки «Аронія»		Витрати		
	На 1 т	На зміну 1131,63 кг	На 1 т	На зміну 1131,63 кг	За зміну, кг	За добу, кг	За рік, т
1	2	3	4	5	6	7	8
Поліетиленова плівка	1,2	1,36	1,2	1,36	2,72	5,44	1,33
Клеєва стрічка	0,7	0,79	0,7	0,79	1,58	3,16	0,77

Таблиця 6.6 – Витрата пакувальних матеріалів для збивних цукерок

Напівфабрикат	Цукерки «Суфле журавлинка»		Цукерки «Пташине молоко»		Витрати		
	На 1 т	На зміну 496,95 кг	На 1 т	На зміну 708,94 кг	За зміну, кг	За добу, кг	За рік, т
1	2	3	4	5	6	7	8
Поліетиленова плівка	1,42	0,71	1,42	1,01	1,72	3,44	0,84
Клеєва стрічка	0,7	0,35	0,7	0,5	0,85	1,7	0,41

Таблиця 6.7 – Витрата пакувальних матеріалів для зефіру

Напівфабрик ат	Зефір «Біло- рожевий»		Зефір «Абрикосовий»		Витрати		
	На 1 т	На зміну 569,65 кг	На 1 т	На зміну 569,65 кг	За зміну, кг	За добу, кг	За рік, т
Клеєва стрічка	0,7	0,39	0,7	0,39	0,78	1,55	0,38
Маркування	100	55,22	100	55,22	110,44	220,88	53,89
Пергамент	10,8	5,96	10,8	5,96	11,93	23,86	5,823

Таблиця 6.8 – Норми витрат тари

Виріб	Тара	Фактична маса, кг	Вироблено за добу, кг	Потреба на добу, шт	За рік, шт
Цукерки «Загадкова ягідка»	Гофроящик №13	4,0	2263,26	567	138348
Цукерки «Аронія»	Гофроящик №13	4,0	2263,26	567	138348
Цукерки «Суфле журавлінка»	Гофроящик №13	4,0	993,9	249	60756
Цукерки «Пташине молоко»	Гофроящик №13	4,0	1417,88	355	86620
Зефір «Біло- рожевий»	Гофроящик №13	6,0	1104,4	185	45140
Зефір «Абрикосовий»	Гофроящик №13	6,0	1104,4	185	45140
Всього:				2108	514352

РОЗДІЛ 7. Розрахунок складських приміщень

7.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер

7.1.1 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання

Розрахунок зводиться до підбору та виявлення кількості силосів на складі для зберігання сипкої сировини. У проекті плануємо склад безтарного зберігання цукру. Транспортування цукру здійснюватиметься аерозольтранспортом.

Кількість силосів N , шт для зберігання цукру визначаємо за формулою:

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

де M_c — добові витрати цукру, кг; n — термін зберігання сировини на підприємстві, діб (для цукру $n=10$); Q — місткість одного силосу, кг.

Зберігання цукру передбачено в силосах Agriflex місткістю 10 т кожен. Розрахуємо необхідну кількість силосів для забезпечення 10-добової потреби цеху в цукрі.

Обчислюємо кількість силосів:

$$N = (6021,24 \times 10) / 10000 = 6,0$$

Розрахункову кількість силосів округлюємо у більшу сторону і додатково приймаємо один запасний силос. Тоді кількість силосів в складі БЗЦ буде 7 шт.

Розраховуємо ємність для зберігання пюре, V , м³, за формулою:

$$V_{nam} = \frac{M_{nam}^{доб} \cdot K \cdot t_{зб}}{\rho \cdot 1000} \quad (7.2)$$

де: $M_{доб}^{пат}$ — добові витрати пюре, кг;

K — коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K=0,8$);

$t_{зб}$ — термін зберігання пюре, діб;

ρ — щільність пюре, кг/дм³ (0,98)

Розрахунок ємкості для зберігання пюре жимолості, V , м³:

$$V_{пюр} = \frac{473,82 \cdot 0,8 \cdot 200,00}{0,98 \cdot 1000} = 71,5 \text{ м}^3$$

Розраховуємо кількість ємностей

$$n = \frac{71,5}{25,00} = 3 \text{ шт}$$

Для зберігання пюре жимолості приймаємо 3 шт ємностей типу ССЭН — 25 — 5 — 30, місткістю 25 м³.

Розрахунок ємкості для зберігання пюре з плодів чорноплідної горобини, V , м³:

$$V_{пюр} = \frac{413,58 \cdot 0,8 \cdot 200,00}{0,98 \cdot 1000} = 67,5 \text{ м}^3$$

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо кількість ємностей

$$n = \frac{67,5}{25,00} = 3шт$$

Для зберігання пюре з плодів чорноплідної горобини приймаємо 3 шт ємностей типу ССЭН – 25 – 5 – 30, місткістю 25 м³.

Розрахунок ємкості для зберігання пюре яблучного, V, м³:

$$V_{пюр} = \frac{770,2 \cdot 0,8 \cdot 200,00}{0,98 \cdot 1000} = 121,9 м³$$

Розраховуємо кількість ємностей

$$n = \frac{121,9}{25,00} = 5шт$$

Для зберігання пюре яблучного приймаємо 5 шт ємностей типу ССЭН – 25 – 5 – 30, місткістю 25 м³.

Розрахунок ємкості для зберігання пюре абрикосового, V, м³:

$$V_{пюр} = \frac{118,4 \cdot 0,8 \cdot 200,00}{0,98 \cdot 1000} = 18,8 м³$$

Розраховуємо кількість ємностей

$$n = \frac{18,8}{25,00} = 1шт$$

Для зберігання пюре абрикосового приймаємо 1 ємність типу ССЭН – 25 – 5 – 30, місткістю 25 м³.

Розрахунок ємкості для зберігання патоки V, м³, за формулою 7.2:

$$V_{пюр} = \frac{721,8 \cdot 0,8 \cdot 10,00}{1,41 \cdot 1000} = 4,1 м³$$

Розраховуємо кількість ємностей

$$n = \frac{4,1}{6,00} = 0,8шт$$

Для зберігання патоки приймаємо ємкість об'ємом 6 м³.

Розрахунок ємкості для зберігання молока згущеного V, м³, за формулою 7.2:

$$V_{пюр} = \frac{118,24 \cdot 0,8 \cdot 10,00}{1,028 \cdot 1000} = 1,4 м³$$

Розраховуємо кількість ємностей

$$n = \frac{1,4}{6,00} = 0,2шт$$

Для зберігання молока згущеного приймаємо ємкість об'ємом 6 м³.

					Арк. 75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

7.1.2 Розрахунок складів сировини у разі тарного зберігання

Розрахунок проводимо за нормами запасів сировини, нормами зберігання кожного виду сировини на 1 м² площі.

Запаси, що мають зберігатися на складі, визначають множенням добової витрати кожного виду сировини, кг, на нормативний термін зберігання певного виду сировини на підприємстві, діб.

Усі розрахунки проводимо за формою табл. 7.1

Таблиця 7.1 – Площа складських приміщень у разі тарного зберігання сировини

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Площа зберігання 1 т/ м ²	Необхідна площа складу, м ²
1	2	3	4	5	6
<i>Склад зберігання основної сировини</i>					
Шоколадна глазур	436,36	15	6,5	1,4	9,2
Білок яєчний сухий	34,4	10	0,34	0,7	0,2
<i>Всього:</i>					9,4
<i>Холодний склад</i>					
Молочний жир	328,56	5	1,64	1,3	2,1
Білок яєчний нативний	79,12	3	0,2	3,2	0,64
Рослинний жир	196,98	15	2,95	1,6	4,73
<i>Всього:</i>					7,47
<i>Склад фруктово-ягідної сировини</i>					
Підварка журавлинна	169,7	200	33,9	1,25	42,4
<i>Всього:</i>					42,4
<i>Склад зберігання смако-ароматичних речовин та додаткової сировини</i>					
Ванілін	8,92	30	0,27	0,7	0,19
Кислота лимонна	13,02	30	0,39	1,4	0,55
Гуміарабік	63,6	15	0,95	0,6	0,57
Агар	33,56	15	0,49	0,6	0,3
Кислота молочна	15,28	30	0,44	1,4	0,62

Продовження таблиці 7.1

1	2	3	4	5	6
Есенція абрикос.	2,16	30	0,06	1,4	0,09
Барвник червоний	0,94	30	0,03	1,4	0,04
Барвник жовтий	0,68	30	0,02	1,4	0,03
Есенція ванільна	1,1	30	0,03	1,4	0,05
Есенція фруктов-ягідна	1,1	30	0,03	1,4	0,05
Всього:					0,47

7.1.3 Розрахунок складів для тари та пакувальних матеріалів

Готові кондитерські вироби загортають в етикетки або вкладають у коробки, а потім пакують в ящики з гофрованого картону. Запаси усіх таропакувальних матеріалів і заготовок передбачені в розмірах місячної потреби.

Запаси готової тари на складах при виробничих цехах приймають у розмірі добової потреби виробництва.

Розрахунок проводять за нормами запасів тари та пакувальних матеріалів, нормами зберігання кожного виду тари та пакувальних матеріалів на 1 м² площі. Запаси, що мають зберігатися на складі, визначають множенням добової витрати кожного виду тари та пакувальних матеріалів, кг, на нормативний термін їх зберігання на підприємстві, 30 діб.

Розрахунок проводимо за формою, що наведена в таблиці 7.2

Таблиця 7.2 – Площа складів тари та пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
1	2	3	4	5	6
Коробка 13	3162,0	30	94,86	0,345	32,73
Поліетиленова плівка	8,88	30	0,27	1,5	0,4
Клеєва стрічка	6,41	30	0,19	0,56	0,11
Маркування	220,88	30	6,63	0,6	3,98
Пергамент	23,86	30	0,72	0,42	0,30
Всього:					37,5

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.2 Розрахунок площі складу готової продукції та експедиції

Майже всі види кондитерських виробів добре зберігаються в приміщеннях, де температура повітря 12—20 °С, відносна вологість 70–75 % та добра вентиляція. Готові вироби постачаються на склади головним чином у гофрованих коробках на піддонах розміром 1200 × 800 мм, у вигляді пакетів середньою вагою 0,2—0,4 т готової продукції. У пакетах встановлюють 36 коробів у шість рядів за висотою. Термін зберігання готової кондитерської продукції на складі підприємства становить п'ять діб — для виробів тривалого зберігання.

Площу експедиції приймають у розмірі 20 % від площі складу готової продукції. Разом з тим в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для: диспетчера – 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного працівника.

Таблиця 7.3 – Розрахунок складських приміщень готової продукції

Вироби	Добовий виробіток, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
1	2	3	4	5	6
Цукерки «Загадкова ягідка»	2,263	5	11,32	3	33,95
Цукерки «Аронія»	2,263	5	11,32	3	33,95
Цукерки «Суфле журавлинка»	0,994	5	4,97	3	14,91
Цукерки «Пташине молоко»	1,418	5	7,09	3	21,27
Зефір «Біло-рожевий»	1,393	5	6,97	2,0	13,93
Зефір «Абрикосовий»	1,393	5	6,97	13,93	11,04
Всього:					129,1

Площу експедиції приймають у розмірі 20 % від площі складу готової продукції: $S = 129,1 \times 0,2 = 25,8 \text{ м}^2$

Загальна площа складу і експедиції та підсобно виробничих приміщень складає: $129,1 + 25,8 + 4 + 4 + 8 = 170,9 \text{ м}^2$

РОЗДІЛ 8. Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання

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

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

Кількість обладнання розраховується за формулою:

$$N = \frac{Q}{P} \quad (8.1)$$

де Q – змінна витрата сировини, кг;

P – потужність обладнання, кг/год.

Таблиця 8.1 - Підбір і розрахунок технологічного обладнання

Виробничий процес	Змінний виробіток, кг	Назва	Обладнання, потужність кг/зміну	Кількість	
				розрахункова	Прийнята
1	2	3	4	5	6
Просіювання цукру	2985,62	П-2П	8700,00	0,2	1
Темперування глазури	218,18	Темпермашина ТМ-250	1750,0	0,3	1
Подрібнення жиру	262,8	Маслорізка МРБ	250,0	0,7	1
Підготовка пюре жимолості	236,91	Шнековий шпаритель	965,0	0,2	1
		Протирочна машина КПУ	850,00	0,2	1
Підготовка пюре плодів чорноплідної горобини	206,79	Шнековий шпаритель	965,0	0,2	1
		Протирочна машина КПУ	850,00	0,2	1

Продовження таблиці 8.1

1	2	3	4	5	6
Підготовка пюре яблучного	373,29	Шнековий шпаритель	965,0	0,2	1
		Протирочна машина КПУ	850,00	0,2	1
Підготовка пюре абрикосового	57,43	Шнековий шпаритель	965,0	0,1	1
		Протирочна машина КПУ	850,00	0,1	1
Лінія помадних цукерок					
Приготування підвару	384,51	Варильний котел 27-А	150 дм³	1	1
Приготування фруктової помади	1822,94	Машина помадовзвива льна ШАЕ- 1000	7500,0	0,3	1
		Темпермаши на ТМ-250	250 дм³	1	1
Формування корпусів	2263,26	Екструдер ШПФ-18	2263,26	1	1
Охолодження цукерок	2263,26	Канал для охолодження	3600	0,7	1
Розрізання джгутів	2263,26	Дискова гільйотина	3200	0,7	1
Загортання цукерок	2263,26	Автомат Nagema	1200,00	1,9	4
Пакування гофроящиків	2263,26	Пакувальна машина Imaforні	8550,0	0,3	1
Лінія збивних цукерок					
Приготування клеєвого сиропу	719,5	Варильний котел 27-А	150 дм³	1	1
Приготування збивної маси	1205,9	Взбивальний апарат	1200,0	0,8	1

Продовження таблиці 8.1

1	2	3	4	5	6
Формування корпусів	1205,9	Механізована лінія БМ-3305	1205,9	1	1
Глазурування корпусів	1205,9	Глазурувальна машина	3600	0,4	1
Охолодження цукерок	1205,9	Канал для охолодження	3600	0,4	1
Пакування цукерок	1439,26	Автомат Nagema	1200,00	1,2	2
Пакування гофроящиків	1439,26	Пакувальна машина Imaformi	8550,0	0,2	1
Приготування зефіру					
Приготування клеєвого сиропу для зефіру	594,17	Змієвикова варильна колонка	750,0	0,8	1
Приготування зефірної маси	1462,56	Збивальний апарат	3500,00	0,5	1
Формування зефіру	1462,56	Відсаджувальна машина Intellemix	1500,0	0,97	1
Структуроутворення зефіру	1462,56	Шафатунельного типу	3000,00	0,5	1
Сушіння зефіру	1111,14	Сушаркатунельного типу	3500,0	0,3	1
Пакування зефіру	2208,8	Пакувальний автомат Flow pack	3200,00	0,7	1

РОЗДІЛ 9. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 9.1 - Специфікація технологічного обладнання

Назва	Обладнання, потужність кг/зміну	Габаритні розміри (Д/Ш/В)	Потужність електродвигуна	Кількість
1	2	3	4	5
Силос Agriflex	10 т	2600×2600×8000	-	7
Ємкість ССЭН – 25 – 5 – 30	25 м³	4800×2300×3100	-	12
Просіювач П-2П	8700,00	980×680×460	1,0 кВт	1
Дробарка ДМК-250	450,0	1020×1460×1200	1,5 кВт	1
Темпермашина ТМ-250	3750,0	1200×1250×1600	3,0 кВт	1
Шнековий шпаритель	1625,0	2020×860×2200	2,25 кВт	1
Протирочна машина КПУ	1800,0	1000×8600×1200	1,0 кВт	1
Змієвикова варильна колонка	750,0	1200×1220×1500	2,85 кВт	1
Варильний котел 27-А	150 дм³	1290×980×1150	1,2 кВт	2
Горизонтальний збивальний апарат	1200,0	2060×1000×1780	3,2 кВт	3
Машина помадовзивальна ШАЕ-1000	1000,0	3200×680×1650	10,6 кВт	1
Екструдер ШПФ-18	2263,26	1446×690×2474	4,4 кВт	1
Канал для охолодження	3600	6300×1500×1620	2,2 кВт	1
Гільйотина	7200	1200×780×1480	1,4	2
Канал для охолодження	5200	7800×1500×1620	2,2 кВт	1

Продовження таблиці 9.1

1	2	3	4	5
Глазурувальна машина	3600	4300×1300×1550	1,8 кВт	2
Канал для охолодження	3600	16400×1500×1620	2,2 кВт	1
Механізована лінія БМ-3305	1375,13	24700×1200×1400	3,6 кВт	1
Автомат Nagema	1200,00	4700×2400×1660	1,6 кВт	4
Пакувальна машина Imaformi	8550,0	4200×3170×2600	2,1кВт	2
Змієвикова варильна колонка	750,0	1200×1220×1500	2,85 кВт	1
Зефіровідсаджувальна машина «Intellemix»	1500,0	1300×1000×1600	3,2кВт	1
Шафа тунельного типу	3000,00	13600×1420×1100	6,5кВт	1
Сушарка тунельного типу	3500,0	16300×2080×1400	6,3кВт	1
Пакувальний автомат Flow pack	3200,00	1300×500×1550	0,6кВт	1

РОЗДІЛ 10. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення

Однією з основних задач кондитерської промисловості є виробництво виробів високої якості. Важливим ланцюгом у вирішенні задачі випуску виробів високої якості при додержанні встановлених норм виходу є технохімічний контроль виробництва. Контроль виробництва є основним засобом спостереження за правильним веденням технологічного процесу і його виправлення. Крім того данні виробничого контролю можуть бути основою для застосування оперативних мір для боротьби з втратами. Постійний та правильно організований контроль виробництва дає можливість слідкувати за якістю готових виробів, не допускати відхилення від фізико-хімічних норм і забезпечити випуск продукції, яка відповідає вимогам нормативно-технічної документації.

В кондитерському цеху технохімічний контроль виробництва здійснюється триступеневим контролем виробництва:

1. Вхідний контроль сировини та матеріалів.
2. Оперативний контроль якості напівфабрикатів та технологічних параметрів виробництва.
3. Органолептичний та фізико-хімічний контроль готової продукції.

На першій стадії технохімічний контроль виробництва - вхідний контроль де відбувається перевірка якості сировини. Вся сировина повинна відповідати вимогам стандартів, ветеринарним вимогам, якщо це продукція тваринного походження. Вхідний контроль сировини та матеріалів забезпечує своєчасне виявлення невідповідностей у сировині та допоміжних матеріалах і недопущення використання невідповідної сировини у виробництві. Вхідний контроль сировини здійснюють на кожну партію що надходить на виробництво, включає в себе органолептичний та фізико-хімічний контроль.

Технохімічний контроль передбачає контроль за якістю допоміжних матеріалів (етикеток, паперу, картону, клею і ін.), води, використовуваної у виробництві і котельній, палива й інших матеріалів. За результатами перевірки якості сировини і матеріалів лабораторія робить висновки про їх придатність.

Без дозволу лабораторії не можна використовувати у виробництві жодну партію сировини і матеріалів. Лабораторія встановлює черговість використання окремих партій сировини.

Якість сировинних сумішей, сиропів, кондитерських мас і виробів характеризується за основними фізико-хімічними показниками, такими, як вміст сухих речовин, лужність, здатність намокати, пористість, щільність. Якість готової продукції визначається за органолептичними і фізико-хімічними показниками, передбаченими ГОСТами. При порушенні технологічного процесу служба технохімічного контролю бере участь у з'ясуванні причин і їх усуненні.

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проводиться контроль за точним дозуванням окремих рецептурних компонентів (сировини, напівфабрикатів) відповідно до рецептів.

З метою забезпечення контролю якості н/ф та готової продукції на підприємстві встановлені підтримуються в належному стані наступні процеси:

- контроль дотримання технологічних режимів у відповідності з вимогами технологічних режимів і інструкцій;
- контроль сировини та допоміжних матеріалів, що надходять на склади підприємства (вхідний контроль) ;
- операційний контроль н/ф;
- приймальний контроль готової продукції;
- вибіркового контроль готової продукції;
- контроль за умовами зберігання готової продукції;

У ході технологічного процесу регулюються технологічні параметри на окремих стадіях і операціях, такі, як температура, тривалість, тиск пари, розрідження у вакуум-камерах.

Для оцінки якості готових виробів, запобігання порушень та своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу проводиться вибірково контроль готових виробів на відповідність їх вимогам діючої нормативної документації.

Органолептична оцінка якості готової продукції проводиться за всіма показниками, передбаченими діючою документацією.

Фізико – хімічні показники визначаються періодичністю, встановленою обсягом роботи для працівників лабораторії, що здійснюють аналітичний контроль готової продукції.

Реєстрація результатів аналізів, розрахунків, проводиться в робочому журналі. На підставі записів в журналі оформляється якісне посвідчення продукції, воно вміщує всі вимоги стандартів, а також висновки за результатами випробувань. Ці результати контролюються заступником директора з питань якості – начальником технологічної лабораторії.

Відбір і контроль якості готової продукції включає:

- відбір проб готової продукції, що здійснюють у відповідності з вимогами нормативно-технічної документації (ГОСТ, ДСТУ, ТУ У тощо) ;
- проведення аналізу якісних показників, згідно з методикою контролю відповідного показника;
- встановлення відповідності органолептичних показників готової продукції вимогам
- нормативно-технічної документації (ГОСТ, ДСТУ, ТУ У тощо) ;
- проведення аналізу мікробіологічних показників у відповідності з методикою контролю відповідного показника;
- проведення радіологічних досліджень готової продукції;
- реєстрація результатів аналізу.

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

Результати технологічного контролю виробництва фіксується в лабораторному журналі.

- форма №1 – журнал результатів аналізу сировини;
- форма №2 – журнал обліку металоманітних домішок у сировині;
- форма №3 – журнал результатів аналізу лабораторних виробів;
- форма №4 – журнал рецептур і технологічних вказівок по сортах виробів;
- форма №5 – журнал контролю технологічного процесу;
- форма №6 – журнал передачі скляного посуду й іншого лабораторного устаткування по змінах.

Таблиця 10.1 Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

	Об'єкт контролю та періодичність	Що контролюють	Методи контролю	Обладнання
1	2	3	4	5
1	Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) (кожна партія).	Смак, запах, колір	Органолептично.	-
		Масова частка вологи	Метод висушування до постійної маси	Сушильна шафа СЕШ
		Масова частка механічних домішок	Розчиненням у воді та переглядом осаду	-
		Масова частка металевих домішок	Зважуванням	Магнітоуловлювач
2	Патока (ДСТУ 4498:2005) (кожна партія).	Смак, запах, колір	Органолептично, методами сенсорного аналізу	-
		Масова частка вологи	Метод висушування до постійної маси	Сушильна шафа СЕШ.
		Вміст механічних домішок.	Огляд до і після розчинення	-
		Смак, запах, консистенція, колір	Органолептично після десульфитації	-
3	Абрикосове і малинове пюре (кожна партія). (ДСТУ 4898:2007)	Масова частка вологи	Пюре рефрактометрично; решта – сушінням з піском при 130 °С або прискореним методом	Рефрактометр. Прилад Чижової. Сушильна шафа СЕШ
		Кислотність	Титрування	-
		Вміст зайвих	Перегляд і	-

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

		механічних домішок	«відмочування» з водою	
		Желейна проба	Уварювання суміші пюре і цукру(100:100 до отримання маси165г)	-
		Желююча здатність, міцність студню	За пробою з цукром	-
4	Агар (кожна партія).	Масова частка сухих речовин	Рефрактометрично.	Рефрактометр.
		Вміст редукуючих речовин	Мідно-лужний чи фероціанідний метод	-
		Смак, запах, консистенція, колір	Органолептично	-
5	Яєчний білок (ДСТУ 5028:2008)	Масова частка вологи	Метод висушування до постійної маси	СЕШ

Таблиця 10.2-Методи контролю напівфабрикатів і готової продукції для зефіру та цукерок

№	Об'єкт контролю	Що контролюють	Методи контролю	Обладнання
1	Цукрово-патоковий сироп (2 – 3 рази на зміну).	Масова частка сухих речовин	Рефрактометрично	Рефрактометр
		Масова частка редукуючи речовин	Прискорений мідно-лужний чи фероціанідний метод	-
2	Корпус (2 – 3 рази на зміну)	Масова частка сухих речовин	Рефрактометрично або прискореним методом.	Рефрактометр Прилад Чижової
		Масова частка редукуючи речовин.	Прискорений мідно-лужний	-
3	Готові вироби (ДСТУ 6441-	Масова частка сухих речовин	Рефрактометрично, або прискореним методом	Рефрактометр. Прилад Чижової

		Масова частка редуючи речовин	Прискорений мідно- Лужний.	-
		Кислотність	Титруванням	-
		Кількість штук в 1 кг	Рахунок і зважування	Ваги
		Смакові властивості, запах і консистенція	Органолептично	-

Метрологічне забезпечення виробництва – є важливою ланкою у в забезпеченні якісною продукцією.

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу, а також проведення повірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів.

На підприємствах розробляються спеціальні стандарти підприємства «Метрологічне забезпечення якості продукції на підприємстві. Ці стандарти встановлюють порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіком повірки, зберіганням засобів вимірювання.

На підприємствах державна повірка та клейміння вимірювальних приладів та засобів міри здійснюються згідно ГОСТу 8.002-71

Таблиця 10.3 Метрологічне забезпечення при виробництві зефіру і цукерок

Стадії технологічного процесу, які потребують контролю	Засоби вимірювання, позначення обладнання або технологічних умов	Межі вимірювання	Межі припустимої похибки/клас точності (КЛ.)
1	2	3	4
Контроль дозування води, температури води	Змішувач води ВАКТЕС-МАТІС Темперпристрій для гарячої води KWL75	від 0,5 до 99,5 л від 3 до 50°C від 30 до 45°C	± 0,5% ± 1°C ± 1°C
Контроль дозування цукру	Ваги електронні ВНЕ 150	При зважуванні від 1,0 до 25 кг від 25 до 100 кг понад 100	± 0,05 кг ± 0,1 кг ± 0,15 кг

Контроль дозування сипкої сировини	Ваги електронні ВТА-60/15	При зважуванні від 0,04 до 1,0 кг від 1,0 до 4,0 кг від 4,0 до 6 кг	± 0,002 кг ± 0,004 кг ± 0,006 кг
Контроль температури маси	Термометр рідинний ТС-7-М1 (спиртовий)	Від 0° С до 100° С	+ 1° С
Контроль температури камери	Компактний регулятор SIPART DR 21	Від 50 до 200°С	1%
Контроль тиску	Манометр TECSIS	0-400 mbar	КЛ. 1.6
Контроль тривалості сушіння	Регулятор швидкості	0-999 у.е.	
Визначення масової частки загального цукру у готовому виробі	Ваги лабораторні рівноплечі 2-го класу ВЛР-200	При зважуванні від 0 до 25 г від 25 до 100 г від 100 до 200 г	± 0,25 мг ± 0,5 мг ± 0,75 мг

РОЗДІЛ 11. СИСТЕМА НАССР, ОБҐРУНТУВАННЯ КОНТРОЛЬНО-КРИТИЧНИХ ТОЧОК (ККТ) ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ОБРАНОГО ВИРОБУ.

У наші дні особливо гостро стоїть проблема виробництва безпечної для споживача продукції. Ця проблема є широко обговорюваною.

Сертифікація системи ХАССП - важливий захід, який дозволяє контролювати безпеку харчової продукції на всіх стадіях виробничого ланцюжка, а також під час її зберігання та збуту. Головними користувачами концепції є безпосередньо виробники продовольчої сировини, харчові виробництва і заклади громадського харчування. У розвинених державах оформлення ХАССП здійснюється індивідуально, оскільки необхідно враховувати особливості підприємства і його технологічних процесів. Готова система може змінюватися і перероблятися відповідно до модифікаціями виробництва.

Стандарт ХАССП для виробництва не є інструкцією. кожне підприємство потребує складання індивідуального плану відповідно до специфіки технологічних процесів. Сюди входить блок-схема виробництва по ХАССП, яка відображає кожен етап виготовлення продукції. Відповідно до складеної таблицею створюються робочі листи, а в них вказуються всі потенційні ризики і загрози, здатні виникнути на виробничих стадіях. Слід знати, що план ХАССП для виробництва спирається на певні принципи. Тут виділяється сім головних моментів:

- 1) аналіз і оцінка ризиків;
- 2) виявлення критичних контрольних точок;
- 3) встановлення критичних меж;
- 4) розробка системи моніторингу;
- 5) розробка коригувальних дій;
- 6) документування всіх стадій і процедур;
- 7) розробка процедур перевірки розробленої системи.

Управління безпекою за допомогою введення цієї системи вразливе до технологічних, громадським і різного роду інших інновацій, що вельми привабливо для організацій-виробників. Але думка багатьох фахівців, які досліджують проблему якості і безпеки продукції, зводиться до того, що майбутнє підприємств, які бажають ефективно використовувати систему ХАССП, залежить від двох аспектів: по-перше, створення більш ефективної системи навчання та професійної підготовки в області цієї системи; по-друге, поширення системи забезпечення безпеки продукції на весь логістичний ланцюг поставок і збуту. Зростаюча в геометричній прогресії регламентація систем ХАССП, глобальні поставки сировини і активний збут продукції істотно впливають на потреби в навчанні і професійній підготовці в всіх ланках логістичного ланцюга, починаючи з поставок сировини і закінчуючи реалізацією продукції.

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

Визначення критичних точок ХАССП - один з найважливіших моментів концепції. Тут розглядаються всілякі ризики для організму людини, прямим чином пов'язані з вживанням продовольчої продукції. Визначення контрольних точок ХАССП ґрунтується на запобіганні, усунення або зниження небезпек до допустимого рівня за допомогою цілеспрямованих заходів.

Вкрай важливо проводити всебічний аналіз ризиків. При цьому оцінюються всілякі небезпеки, які можуть проявитися на кожному етапі життєвого циклу продукції. Також важливо активно розробляти профілактичні заходи щодо попередження виникнення загроз чи зведенню їх до мінімуму. Контрольні точки ХАССП для виробництва визначаються з метою недопущення потенційної небезпеки. Тут проводиться посилений контроль, завдяки якому можливість появи ризиків зводиться до нуля.

Аналіз небезпечних чинників ХАССП вважається головним. Під час перевірки виявляється наявність ризиків на тому чи іншому етапі виробничого процесу. Небезпечні фактори можуть мати біологічне, хімічне і фізичне походження. У першому випадку враховується наявність вірусів, інфекцій і паразитів. Хімічні небезпечні чинники включають в себе токсини, з'єднання, пестициди і т. Д. До фізичних відносяться метали, скляні, дерев'яні предмети.

Правильно проведений аналіз системи ХАССП дозволяє своєчасно ідентифікувати можливі загрози. Також важливо попередити їх виникнення. Для цього особливу увагу варто звернути на проведення мікробіологічних досліджень.

Отже, система ХАССП - це всім відомий і досить поширений інструмент, при належному використанні якого знижується вірогідність збоїв у забезпеченні безпеки харчових продуктів. Ця система носить профілактичний характер, що полягає в тому, що фактори ризику аналізуються і визначаються протягом всього виробничого ланцюжка. Застосування системи ХАССП стає у всьому світі нормативною вимогою, саме це є основною спонукальною причиною для її впровадження на підприємствах, поряд з тиском з боку споживачів. Проте головною рушійною силою повинні стати внутрішні зусилля фірми, і немає нічого більш мотивуючого, ніж щире бажання зробити свою продукцію як можна більш безпечною для споживачів.

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

Технологічна схема приготування зефіру

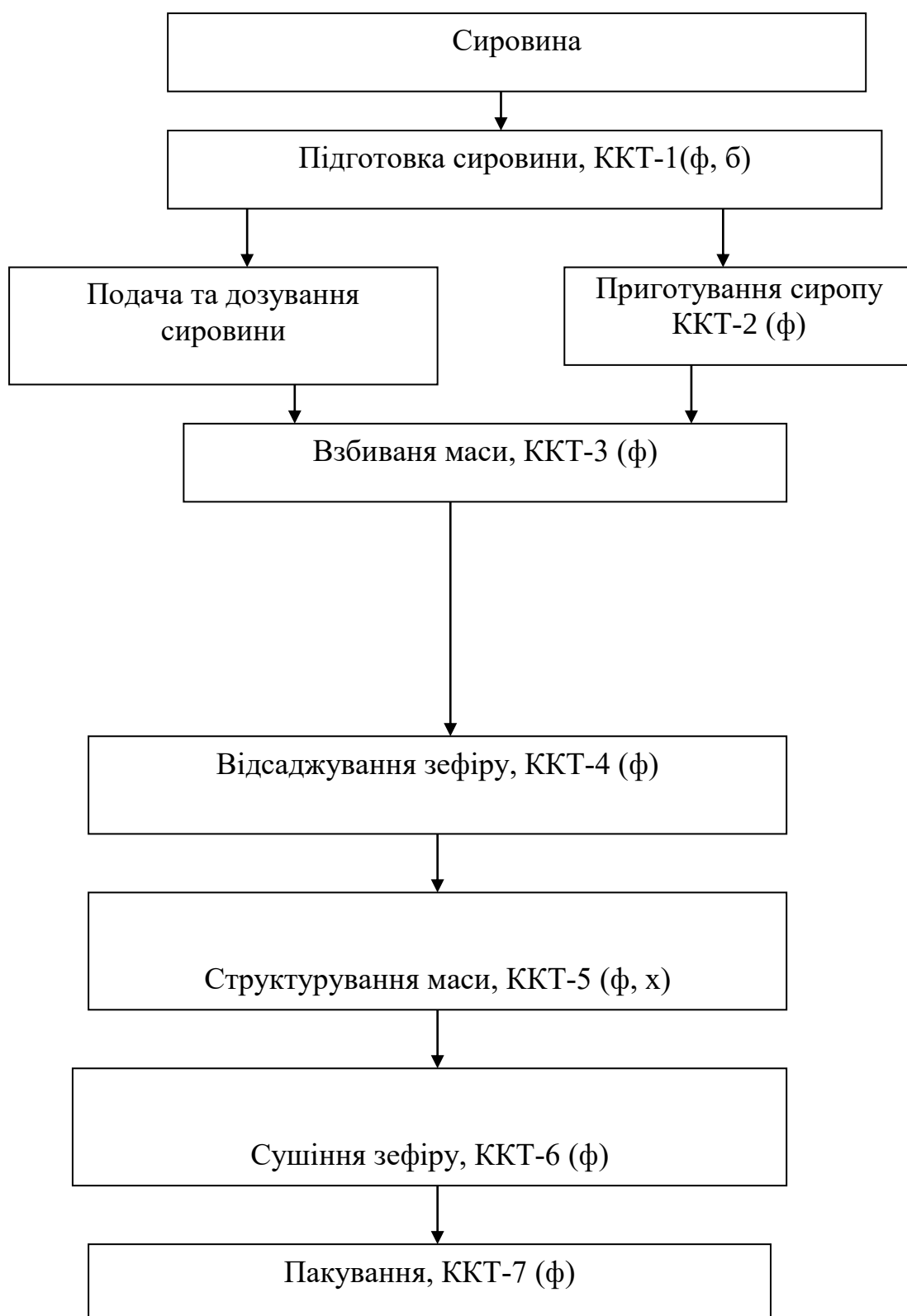


Рис.11.1 – Принципова схема виробництва зефіру із зазначенням ККТ

РОЗДІЛ 12. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

12.1 Система водопостачання

Джерелом водопостачання є міська мережа, яка розташована неподалік від території заводу. Вода спочатку подається в резервуар ємністю 300 м³, звідки потрапляє в мережу виробничого водопроводу. З метою створення постійного тиску холодної та гарячої води в найвищій частині виробничого корпусу встановлюють баки холодної та гарячої води.

Холодну воду подають у бак холодної води. З нього її через трубопровід зі зворотним клапаном подають у бак гарячої води, де вона нагрівається парою, яку подають від парового котла у змішувач. З баків холодної та гарячої води її подають до споживачів.

Гаряча вода на хлібокомбінаті підігрівається в баку гарячої води за допомогою змішувача, в який подається водяна пара.

Для отримання води необхідної температури в місцях споживання встановлені водозмішувачі бачки, змішувальні крани, до яких підводиться холодна і гаряча вода.

Вода витрачається на технологічні, побутові потреби, гаряче водопостачання, підживлення систем зворотнього водопостачання компресорних установок.

Витрати води на приготування тіста, л/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.г.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (12.1)$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність печей, т;

q – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м³/т;

T – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 7,41 \text{ т/доб}; T = 15 \text{ год}$$
$$Q_{в.г.} = \frac{7,41 \cdot 4}{15} = 1,98 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину, $Q_{в.п.}^{\text{год}}$, м³:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.г.} \cdot 80}{100} \quad (12.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{1,98 \cdot 80}{100} = 1,6 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

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

$$Q_{\text{з.в}} = Q_{\text{н.з.}} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_z - t_x} \quad (12.3)$$

де t_c – температура підігрітої води ($t_c=50-55$), °C;

t_x – температура холодної води, °C; $t_x = +5$ °C

t_z – температура гарячої води, °C; $t_z = 75$ °C

$$Q_{\text{з.в}} = 1,6 \cdot \frac{50-5}{75-5} = 4,8 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q_{\text{т.в}}^2$, кВт - за формулою:

$$Q_{\text{т.в}}^2 = \frac{Q_{\text{н.з.}} \cdot c \cdot (t_{\text{см}} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (12.4)$$

де c - теплоємність води, кДж/кг·K (4,18 кДж/кг·K); K - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{\text{т.в}}^2 = \frac{1,6 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,2}{3,6} = 516,2 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{\text{т.в}}^2 = \frac{1,6 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,1}{3,6} = 473,2 \text{ кВт}$$

Запас води в баках $Q_{\text{в}}^3$, м³, обчислюють за формулою

$$Q_{\text{в}}^3 = Q_{\text{з}}^2 \cdot 8, \quad (12.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_{\text{в}}^3 = 1,98 \cdot 8 = 15,8 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{\text{в.г}}^3$, м³, розраховують за формулою

$$Q_{\text{в.г}}^3 = Q_{\text{в.г}}^1 + Q_{\text{в.г}}^2 + Q_{\text{в.г}}^{\kappa}, \quad (12.6)$$

де $Q_{\text{в.г}}^1$ - витрати води на технологічний процес протягом 4 год, м³;

$Q_{\text{в.г}}^2$ - аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{\text{в.г}}^1$), м³;

$Q_{\text{в.г}}^{\kappa}$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \cdot Q_{\text{з}}^2 \cdot Q_{\text{в}}^{\text{н}}, \quad (12.7)$$

де $Q_{\text{з}}^2$ - витрати цукру за годину, т; $Q_{\text{в}}^{\text{н}}$ - норма витрати води на 1 т цукру, м³.

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \cdot (0,61 \cdot 0,7) = 1,7 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г}}^2 = 0,4 \cdot Q_{\text{в.г}}^1 = 0,4 \cdot 1,7 = 0,7 \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{в.г}}^{\kappa} = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (12.8)$$

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

де n - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; q - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт); 2262 - питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства $Q_{6,z}^k$ не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{6,z}^3 = 1,7 + 0,7 = 2,4 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну V_x , м^3 , розраховуємо за формулою:

$$Q_6^o = \frac{Nr \cdot 100}{1000}, \quad (12.9)$$

де Nr - кількість робітників у зміні, осіб; 100 - норма витрати води на одного робітника за зміну, дм^3 .

$$Q_6^o = \frac{48 \cdot 100}{1000} = 4,8 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_6^3 - Q_{6,z}^3 - Q_6^o) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (12.10)$$

де ρ - густина води, кг/дм^3 (приймають 1 кг/дм^3)

$$V_x = \frac{(15,8 - 2,4 - 4,8) \cdot 1,1}{1,0} = 9,46 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 10 м^3 розмірами 2000 x 2000 x 2500 мм.

Об'єм бака гарячої води V_z , м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_z = \frac{(Q_{6,z}^3 + Q_6^o) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (12.11)$$

Приймаємо $\rho = 0,984 \text{ кг/дм}^3$

$$V_z = \frac{(2,4 + 4,8) \cdot 1,1}{0,984} = 8,0 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 8,0 м^3 з розмірами 2000 x 2000 x 2000 мм.

12.2 Каналізація

Скидання виробничих забруднень і побутових стоків передбачається в міську каналізацію, дощових вод з ділянки і покрівлі через водозбірник, на даху в міський водостік.

Для прийому і перекачування стічних вод від підприємства проектується насосна станція. Стічні води по характеру забруднення поділяються на виробничі (використаними технологічними процесами) і господарсько-побутові.

Виробничі води розділяються на забруднені і незабруднені.

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

Стічні води від санітарних приладів і технологічного устаткування викидаються в єдину виробничу каналізаційну мережу.

Внутрішня мережа каналізацій прокладена від чавунних труб діаметром 100 – 150 мм. Для прийому і відводу стічних вод у підлоги встановлені лійки із сифонами.

Для відводу атмосферних опадів з покрівлі корпусу є мережа внутрішніх водостоків зі скиданням води у внутрішній каналізаційний водосток.

Випадкові протоки по об'єму підлоги збираються в дренажний приймач, звідки збираються насосом і перекачуються в найближчий колодезь зовнішньої самотічної каналізаційної мережі.

Продуктивність насоса – 1 м³/год напір 16,2 м, число оборотів 1440 об/хв, потужність 0,4 кВт.

Поставлено насос у комплекті з електродвигуном марки АОПБ-32-4ВЗ.

Кількість стічних вод для підприємств хлібопекарської промисловості по нормах приймаємо 3,6 м³ на 1 т потужності з коефіцієнтом годинної нерівномірності водовідведення, рівним 1.

Стічні води підприємства відводяться у міську каналізаційну систему. Об'єм стічних вод для кондитерського підприємства приймаємо 3,6 м³ на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод у кондитерському цеху за годину, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_{\kappa}^{\sigma} = Q_n^{\sigma} \cdot 3,6, \quad (12.12)$$

де Q_n^{σ} - продуктивність провідного обладнання за годину, т ($Q_n^{\sigma} = 1,04$ т).

$$Q_{\kappa}^{\sigma} = 1,04 \cdot 3,6 = 3,7 \text{ м}^3.$$

12.3 Опалення

Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання кондитерського цеху може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення Q_m^o обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_{\sigma} \cdot g_o \cdot (t_n - t_3), \quad (12.13)$$

де V_{σ} - будівельний об'єм підприємства, м³; 0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; g_o - питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К; t_n - середня температура опалюваних приміщень (16...18° С); t_3 - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 17280 \cdot 0,34 \cdot [18 - (-20)] = 178607,0 \text{ Вт} = 178,6 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{piq} = 0,8 \cdot V_{\sigma} \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (12.14)$$

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де t_n - середня температура опалювального сезону, °C;

Π_o – число днів опалювального сезону, $\Pi_o = 212$ днів;

T_o – тривалість роботи системи опалення за добу, год; $T_o = 24$ год.

$$Q_m^{piq} = 0,8 \cdot 17280 \cdot 0,34 \cdot (18 - 3) \cdot 24 \cdot 168 = 284,3 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

12.4 Електропостачання

Електропостачання заводу здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну підстанцію (трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ. Трансформаторна підстанція має 2 трансформатори ТП-364 по 400 кВт.

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни (силове навантаження), освітлювальні та лабораторні прилади.

Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 3816 м² по 16 Вт на 1 м²):

$$P_{осв} = S \cdot p_{он}$$

де S – освітлювана площа території, м²;

$p_{он}$ – потужність, Вт/м².

$$P_{осв} = \frac{3816 \cdot 16}{1000} = 61,1 \text{ МВт}$$

Необхідна активна потужність $P_{a.a.}$, кВт

$$P_{a.a.} = P_{ус.} \cdot K_n \quad (12.15)$$

де $P_{ус.}$ - встановлена сумарна потужність електродвигуна, кВт; K_n - коефіцієнт попиту для силового навантаження; приймаємо для технологічного обладнання 0,5-0,65, для санітарно-технічного - 0,65-0,7.

$$P_{a.a.} = 380 \cdot 0,65 = 247,0 \text{ кВт}$$

Реактивна потужність $P_{n.p.}$, кВА

$$P_{n.p.} = P_{a.a.} \cdot \tan \varphi \quad (12.16)$$

де $\tan \varphi$ - коефіцієнт перерахунку на реактивну потужність ($\tan \varphi = 0,8$).

$$P_{n.p.} = 247,0 \cdot 0,8 = 198,0 \text{ кВт.}$$

Питомі витрати електроенергії для технологічного обладнання на 1 т продукції $Q_{ел}^n$, кВт/т:

$$Q_{ел}^n = \frac{P_{n.p.}}{Q_n^2}, \quad (12.17)$$

$$Q_{ел}^n = \frac{198}{1,04} = 190,4 \text{ кВт/т}$$

У всіх виробничих приміщеннях передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 12.2
Таблиця 12.2 Встановлена потужність освітлювальних приладів

Приміщення	Площа, яка освітлюється, $S, \text{м}^2$	Питома потужність за нормативом, $P_n^o, \text{Вт/м}^2$	Установлена потужність освітлення, кВт, P^c
Виробничі приміщення	940	15	14,1
Підсобні приміщення, склади	1150	7	8,05
Адміністративні приміщення	180	20	3,6
Вантажний майданчик	160	15	2,4
Площа подвір'я	3600	4	14,4
Разом:	6030		42,55

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^o}{1000} \quad (12.18)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою

$$P_0 = 42,55 \cdot 0,85 = 36,2 \text{ кВт}$$

12.5 Вентиляція і кондиціонування

Вентиляція підприємства поділяється на виробничо-технічну, місцеву та санітарно-технічну загальну.

Виробнича вентиляція:

для подавання теплого повітря;

для подавання холодного повітря в охолоджуючі шафи;

для видалення різноманітних виробничих видалень - пари, пилу та ін.

Санітарно-технічна вентиляція слугує для зниження високої температури та відносної вологості в цехах, а також для видалення пилу, місцева витяжна вентиляція встановлюється на робочих місцях біля печей.

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_g = \frac{60 \cdot V_g \cdot n}{100}, \quad \text{м}^3/\text{год} \quad (12.19)$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється; n - кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази)

$$L_g = \frac{60 \cdot 17280 \cdot 4}{100} = 41472,0 \text{ м}^3/\text{год}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^e = \frac{L_g \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_z)}{3,6}, \text{ Вт} \quad (12.20)$$

де ρ - густина повітря, кг/м^3 ($\rho = 1,2$); c - теплоємність повітря, $\text{кДж/кг} \cdot \text{К}$ ($c = 1,0$)

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_m^e = \frac{41472 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot [15 - (-25)]}{3,6} = 552960 \text{ Bm} = 552,96 \text{ kBm}$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

$$Q_m^e = \frac{L_g \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_{co}) \cdot T \cdot n}{3,6}, \text{ Вт} \quad (12.21)$$

де t_{co} – середня температура опалювального сезону, °С; $t_{co} = -3,2$ °С;

n – кількість робочих днів за опалювальний сезон, $n = 168$ днів

$$Q_m^e = \frac{41472 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (15 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 168}{3,6} = 1014,0 \text{ MBm}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках, N_o , кВт, обчислюємо за формулою:

$$N_o = \frac{L_g \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (12.22)$$

де H – середній опір у системі вентиляції ($H = 500$ Па); η – коефіцієнт корисної дії приводу (0,5...0,8)

$$N_o = \frac{41472 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 9,9 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

$$N_p = N \cdot T \cdot n, \text{ кВт год}$$

$$N_p = 9,9 \cdot 24 \cdot 365 = 86724 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

12.6 Холодозабезпечення

На хлібозаводі передбачене охолодження і зберігання сировини, що швидко псується, при температурі +4 °С, охолодження водопровідної води від +24 °С до +8 °С та охолодження повітря для кондиціювання цеху. Водопостачання холодильної установки здійснюється від мережі заводу з повторним використанням води.

Система охолодження приймається розсільна та водяна. Розсільна система використовується для охолодження холодильних камер, водний розчин CaCl_2 , охолоджений до +5°С, хладонів 20%. Для інших споживачів холоду використовується вода охолоджена до +7...+8°С. Витрати холоду в розсільній системі, з врахуванням втрат (12%), складають 22500 ккал/год.. Витрати холоду у водяній системі, з врахуванням втрат (12%), складає 53000 ккал/год.

Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (12.23)$$

						Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Q_n^o - продуктивність обладнання за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{7,41 \cdot 1000000}{3600 \cdot 24} = 8,6 \text{ кВт}$$

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

РОЗДІЛ 13. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження

Розвиток промисловості не представляється успішним без впровадження енергоефективних та сучасних технологій. Енергоефективність є на сьогоднішній день одним із ключових завдань будь-якого харчового підприємства. Зниження виробничих витрат шляхом підвищення енергоефективності промисловими підприємствами, підсилює їх позиції на ринку і підвищує конкурентоспроможність.

Впровадження міжнародного стандарту ISO 50001 сприяє управлінню енергосистемами в організаціях і поліпшення енергоменеджменту на підприємствах.

Витрати на енергоспоживання є ключовим фактором у багатьох технологічних процесах.

Систематично аналізуючи можливості підвищення енергоефективності, підприємство може зменшити свою фінансову залежність від споживання енергії.

За умови правильного введення енергозберігаючих технологій можливо заощадити від 25 до 70% споживаної енергії на підприємстві.

Для систематичного скорочення споживання електричної енергії необхідно провести аналіз системи приводів в цілому, так як вирішальне значення має загальний коефіцієнт корисної дії. При виборі електричних двигунів слід враховувати завдання приводу і енергоспоживання двигуна. Енергетично ефективні двигуни в порівнянні з традиційними типами двигунів споживають приблизно на 40% менше енергії.

Насосна система складається з різних компонентів і самого насоса з приводним двигуном, який є серцем системи. Ефективність насосної системи залежить від ефективності і взаємодії всіх компонентів. Домогтися суттєвої економії можна завдяки скороченню втрат на кінцевому етапі системи, так як саме на цьому етапі множиться ефективність передлежачих компонентів. Тому рекомендується проаналізувати і оцінити завдання насоса з точки зору таких параметрів, як натиск, об'єм, тиск і температура.

Системи кондиціонування і вентиляції повітря підтримують або замінюють природне вентиляцію, забезпечують відведення шкідливих для здоров'я речовин в повітрі або гарантують експлуатаційний режим чистого приміщення з високими вимогами до якості повітря. Системи технологічної вентиляції дозволяють отримати повітря спеціальної якості, необхідного для виробничого процесу. У промислових процесах повітря використовується як транспортне середовище, а також середовище для нагріву і сушіння.

Тільки автоматичне регулювання потужності вентилятора може скоротити споживану ним енергію приблизно на 50%. В залежності від області застосування, оптимальні стратегії регулювання можуть давати істотну економію енергії.

Інший відправною точкою є необхідна якість повітря. Для цього спочатку потрібно визначити джерела і втрати тепла в будівлі. Відпрацьоване

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тепло, отримане в процесі охолодження, можна використовувати для опалення, наприклад, шляхом його рекуперації. При високих внутрішніх теплових навантаженнях припливна вентиляція може стати енергетично ефективною альтернативою системі змішаної вентиляції, так як вона, як правило, використовує більш слабкий потік вентилязованого повітря.

На підприємствах використовуються системи освітлення самого різного призначення. Освітлювальні системи освітлюють робочі місця, виробничі майданчики, складські приміщення і прилеглі території.

Інвестиціям в нові системи освітлення повинно передувати професійне проектування, воно дозволить оптимально використовувати можливості світлодіодного освітлення. Економічно оптимальна система освітлення залежить від якості освітлення і вартості життєвого циклу. Часто завдяки світлодіодному освітленню можна істотно підвищити якість освітлення (відтворення кольору, цілеспрямоване освітлення певних поверхонь, обмеження засліплення).

Існуючі старі системи освітлення обладнані традиційними пускорегулюючими апаратами, неефективними лампами і відбивачами поганої якості, які іноді взагалі відсутні. До 20% споживаної старими системами освітлення електроенергії припадає на пускорегулюючі апарати старого зразка. Високоєфективні електронні пускорегулюючі пристрої збільшують експлуатаційний ресурс і світловіддачу ламп. Заміна старих освітлювальних приладів на світлодіодні, які не потребують пускорегулюючих пристроїв, істотно скоротить витрати.

Використання відбивачів або спеціально спрямованих лінз (як при світлодіодному освітленні) дозволяє отримувати і цілеспрямовано розподіляти необхідну інтенсивність освітлення з меншою кількістю освітлювальних приладів.

Використання розумного управління додатково скорочує споживання електроенергії для багатьох систем освітлення. Використання пристроїв денного освітлення дозволяє адаптувати інтенсивність освітлення до наявного денного освітлення і приглушити його відповідним чином. Для нерегулярно використовуваних приміщень або робочих місць встановлюються датчики присутності або руху, які включають освітлення тільки при необхідності.

Сучасний менеджмент системи освітлення залежить від електронних засобів управління. Ведучий елемент, пускорегулюючі апарати або датчик, а також пристрій управління беруть на себе регулювання освітлення, що дозволяє використовувати освітлення тільки при необхідності. На відміну від нерегульованого освітлення, електроенергія економиться за допомогою управління освітленням в будь-якому вигляді.

Рентабельність інвестицій в системи освітлення в значній мірі залежить від віку і технічного стану наявної системи, а також від мети і щоденної тривалості експлуатації освітлювальних приладів.

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

Можливі заходи з енергозбереження:

- Адаптація освітлення до фактичних завдань системи освітлення шляхом попереднього проектування (запобігання непотрібного освітлення);
- Заміна сильно зношених систем з традиційними пускорегулюючими пристроями та освітлювальних приладів без відбивачів;
- Використання енергоефективних засобів освітлення з електронними пускорегулюючими пристроями;
- Використання енергоефективного освітлювального обладнання з якісним напрямом випромінювання світла або використання відповідних світлодіодних систем;
- Використання доступного денного світла і, при необхідності, скорочення інтенсивності освітлення шляхом установки системи управління, яка враховує наявність денного світла;
- Використання датчиків присутності або руху, що запобігає непотрібне освітлення;
- Уникнення занадто високих додаткових потужностей при проектуванні нових систем.

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

РОЗДІЛ 14. Будівельна частина

Для будівництва цеху запроектовано будівлю прямокутної форми, що має 2 поверхи та склад безтарного зберігання цукру.

Розмір будівлі у плані 60*36 м. При цьому розмір складу БЗЦ 6*18 м. У складі розташовано 7 силосів.

Приміщення цеху запроектовано таким чином, щоб зберегти послідовність процесів. Так будівля містить рампу, через яку завантажується сировина. Там же є приймальні щити для перекачування з автотранспорту фруктово-ягідного пюре, патоки і молока згущеного. Натупний блок приміщень представлені приміщеннями для підготовки сировини. Також на першому поверсі розташовано склад пакувальних матеріалів, склад готової продукції, санітарно-побутові приміщення.

Перший та другий поверхи цеху з'єднані двома сходовими клітками. Для транспортування сировини та готової продукції передбачено 2 ліфти.

На другому поверсі зосереджено приміщення для приготування напівфабрикатів та технологічні лінії. Також є склад тимчасового зберігання готової приміщення, лабораторія, санвузли та адміністративні приміщення.

Висота поверху запроектована 4,8 м. Сітка колон 6*6 м.

В будівлі стіни мають своє призначення: несучі – несуть власну вагу та вагу перекриттів, які спираються на них; самонесучі – тримають тільки власну вагу, перекриття і покриття спираються на колони; навісні – спираються на колони та виконують функцію огорожі.

Будують несучі стіни з глиняної цегли на цементному розчині. Інші стіни зводять з ефективної (пустотами) цегли та блоків. При використанні в будівництві цегли - повинна бути товщина кладки 1,5; 2; 2,5 цеглини (380-640 мм). Допускається прибудовування стін із силікатної цегли у приміщеннях де відносна вологість менше 60%. Роблять пілястри (місцеві потовщення) для стійкості при великій висоті.

Застосовують для освітлення приміщень природне та штучне освітлення. Згідно СНіП П-а 8-72 для будівлі проектується вікна. Віконні рами та двері виготовляються з пластику. Є декілька видів природного освітлення:

- верхнє (через світлові ліхтарі);
- бічне (через віконні отвори в зовнішніх стінах);
- комбіноване.

Визначають розміри світлових отворів, по приблизним підрахункам, відповідно до відношення їх площі до площі приміщення. Підраховуючи у відсотках світлові отвори до площі приміщення, не враховується ряд факторів:

- розташування та види світлових отворів (вікна, ліхтарі);
- вплив відбитого світла, в залежності від кольору стін і стелі;
- наявність затемнення будівлями, які стоять навпроти;
- світлового клімату місця споруди.

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

Природнє провітрювання приміщень забезпечують кватирки, стулки рам, що відкриваються, фрамуги, які обладнуються керованими з середини приміщення пристроями.

Плити перекриття у напрямку кроку колон мають номінальну довжину 6 м. Для захисту будівлі від температурних коливань на покриття укладається шар теплоізоляції (керамзитобетон, фіброліт, пінобетон). Для захисту від зволоження парами з приміщення промазують попередньо бітумом 2-3 рази плити перекриття. При значній вологості приміщення прокладають руберойд, полімерні плівки, толь.

Щоб зміцнити покрівлю, по основі із цементного розчину або асфальту, які укладенні по термоізоляції, настеляють 3-4 шари руберойду на бітумній мастиці. Насипають по руберойду захисний шар з гравію, втопленого в мастику.

На стіни будівель зовні наносять 2 шари водостійкої синтетичної фарби. Панелі оздоблюють з обробленою поверхнею фанерованою чи скляною плиткою. Сталеві конструкції фарбують спеціальною фарбою.

Внутрішні стіни, колони до висоти 1,8 м, перегородки облицьовують глазурованою плиткою, утворюючи панелі. Поверхню над панелями штукатурять та білять вапняною фарбою. Шви на стелях, які утворились від збірного залізобетону, затирають і також фарбують вапняною фарбою.

Цегляну поверхню (колони, стеля, стіни) у складських та підсобно-виробничих приміщеннях штукатурять і покривають вапняною фарбою. У коридорах на висоті 1,8 м також роблять панелі, покриваючи їх масляною фарбою або плиткою.

						Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 15. Система екологічного управління

В сучасному суспільстві на вибір покупця стала впливати стурбованість станом навколишнього середовища, екологічна безпека того чи іншого товару. Той сучасний виробник, який зумів вловити споживчий екологічний запит населення, на ринку стане успішним, сильним, конкурентоспроможним учасником. В основі заходів по збереженню навколишнього середовища лежить система екологічного менеджменту, яка розроблена відповідно до стандартів ISO серії 14000. Ця система дозволяє компанії добитися зниження шкідливого впливу на довкілля в процесі виробництва, зниження споживання природних ресурсів. Також застосування цієї системи дає можливість підприємству вийти на новий рівень управління екологічною безпекою, знайти додаткові джерела економії.

Державна служба спостереження за станом навколишнього природного середовища, державний, громадський, виробничий контроль складають систему екологічного контролю.

Екологічна служба підприємств, установ, організацій здійснює виробничий екологічний контроль. Перед цією службою стоїть завдання перевірки виконання планів і заходів з охорони природи та оздоровлення довкілля, додержання нормативів якості навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, виконання вимог природоохоронного законодавства.

Утворенням рідких і твердих органічних відходів, які, розкладаючись, наносять шкоду водоймам, ґрунту, обумовлений вплив на навколишнє середовище. При знешкодженні відходів або мінімізації їх впливу застосовують багато методів: тверді відходи переробляють, стічні води очищають. Але при вживанні таких заходів також здійснюється негативний вплив на довкілля, оскільки очисні споруди стічних вод займають значні площі. Також такі очисні споруди вимагають великих матеріальних витрат та енергії, в атмосферу виділяється вуглекислий газ, виникає проблема утилізації надлишкового мулу. Тверді побутові відходи складаються на полігонах. На сьогоднішній день це є основним способом утилізації твердих відходів харчових виробництв. Переробка цих відходів є економічно недоцільною.

Спеціальні функції, які забезпечують досягнення мети управління охороною навколишнього середовища:

- стандартизація норм і вимог до екологічних властивостей продукції, технологічних процесів і побічних продуктів виробництва;
- планування заходів з охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів;
- регламентація трудових процесів з урахуванням вимог охорони навколишнього середовища;
- організація технічного обслуговування та ремонту засобів охорони навколишнього середовища;

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- контроль і регулювання заходів з охорони довкілля та ін.

Як критерії управління використовуються, зокрема, такі показники, як:

- кількість викидів газів (CO²);

- сертифікація безпеки продукції;

- рівень утилізації відходів;

- кількість твердих відходів, вироблених у розрахунку на одиницю продукції;

- кілометраж пробігу транспортних засобів, що припадає на одиницю продукції;

- число аварій, пов'язаних з впливом на навколишнє середовище;

- інвестиції в охорону навколишнього середовища;

- кількість виділених газоподібних забруднювачів;

- число судових позовів, які пов'язані з екологічними порушеннями.

Заходи (завдання), забезпечуючі досягнення поставлених цілей і завдань, необхідні ресурси та їх джерела, тимчасові графіки їх виконання, визначення підрозділів та керівників, відповідальних за виконання завдань повинні міститися у програмі.

Оцінка характеристик екологічності

На безперервному контролі, зборі та обробці поточної екологічної інформації (моніторинг), її аналізі (аудит), оцінці тенденцій змін характеристик ґрунтується оцінка характеристик екологічності. Для проведення коригувальних і випереджальних впливів в системі екологічного управління використовуються керуючим персоналом результати моніторингу та аудиту. Також за цими ж критеріями в цілому здійснюються заходи, щодо вдосконалення системи екологічного управління.

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 16. Безпека життєдіяльності

На проектованому підприємстві передбачено створення служби з охорони праці, оскільки згідно нормативів, така служба створюється на підприємствах з кількістю працюючих більше ніж 50 чоловік.

Склад служби з охорони праці – начальник відділу охорони праці, провідний інженер з охорони праці, інженер з охорони праці I категорії, інженер з охорони праці II категорії, спеціалісти з охорони праці.

Фінансування заходів з охорони праці

5% від фонду оплати праці йде на фінансування заходів з охорони праці згідно закону України «Про охорону праці». Кондитерський цех використовує кошти фонду охорони праці тільки на виконання комплексних заходів, які забезпечать досягнення встановлених нормативів з охорони праці. Також ці кошти витрачаються на підвищення рівня охорони праці на виробництві.

Аналіз шкідливих та небезпечних факторів

Через порушення трудової і виробничої дисципліни, незадовільну організацію виконання робіт, порушення вимог безпеки при експлуатації транспортних засобів, порушення технологічного процесу трапляються більшість нещасних випадків.

Найчастіше уражають і травмують працівників предмети і деталі, які рухаються. Нещасні випадки стаються через використання недосконалого, травмонебезпечного обладнання, недостатню підготовку спеціалістів промисловості, низький рівень дисципліни.

До небезпечних та шкідливих факторів в цеху відносяться: підвищена температура поверхні обладнання, повітря робочої зони, надлишкова температура і загазованість, рухомі машини та механізми (конвеєри, машини), підвищений рівень шуму (електродвигуни, вентилятори), тепловипромінювання (джерело – котли сироповарильні), недостатнє освітлення робочої зони (склади), підвищена вологість повітря у відділеннях, механічні травми.

Щоб попередити механічні травми, біля машин ставлять огорожу з блокуванням, створюють у формувальному відділенні автоматичні виробничі лінії, які ліквідують ручну працю, механізують подачу напівфабрикатів і сировини.

Повітря робочої зони

Стандарти мікрокліматичних умов записані в Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 – Санитарные нормы микроклимата производственных помещений.

Показники, якими характеризуються мікрокліматичні умови виробничих приміщень: відносна вологість повітря, температура повітря, інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінення, швидкість руху повітря, температура поверхні.

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Враховуючи важкість виконуваної роботи та період року, встановлюють для робочої зони виробничих приміщень оптимальні та допустимі мікрокліматичні умови.

Шум та вібрація

ДСН 3.3.6037-99- Санітарні норми норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку - стандарт, який регламентує допустимі рівні шуму на робочих місцях. Він також встановлює класифікацію шуму, вимоги до захисту від шуму на робочих місцях, встановлює вимоги до шумових характеристик.

Шум долають такими способами:

- впровадження заходів звуко- та віброізоляції, вібро- та звукопоглинання;
- застосування обладнання, що не утворює шум, замінюючи ударні технологічні процеси безударними;
- застосування індивідуальних засобів захисту та впровадження раціональних режимів праці та відпочинку.

Встановлення найбільш допустимих рівнів віброшвидкості передбачають гігієнічні нормування вібрацій та вимірюються в м/с. В ДСН 3.3.6039-99 – Державні санітарні норми виробничої, загальної та локальної вібрації наведені норми загальної технологічної вібрації.

Встановлюють агрегати для усунення вібрації. Такі агрегати усувають шляхом вібрації жорсткий зв'язок з будівельними конструкціями. Суміжно застосовують засоби індивідуального захисту: взуття, рукавиці.

Долають вплив вібрації шляхом зменшення вібрації безпосередньо в джерелах їх виникнення, застосовуючи без вібраційне обладнання. Поряд з цим замінюють ударні технологічні процеси безударними, зменшують вібрацію на шляхах їх розповсюдження заходами звуко- та віброізоляції, вібро- та звукопоглинання. Застосування індивідуальних засобів захисту та впровадження раціонального режиму праці та відпочинку також зменшують шкідливу дію вібрації.

Освітлення

В нормативному документі ДБН В.2.5-28-2006 – «Природні штучне освітлення» наведені норми освітленості.

В цеху на виробництві освітлення передбачено як природне, так і штучне.

Люмінесцентні та газорозрядні лампи являються головними постачальниками світла в приміщеннях підприємства. Такі лампи бувають різноманітних типів та мають свої переваги та недоліки. Світлова віддача люмінесцентних ламп складає 10-15 лм/Вт, так як вони належать до джерел світла теплового випромінювання. Ними створюється безперервний спектр випромінювання. Спектр випромінювання найбільш багатий жовтими та червоними (інфрачервоними) променями. Поряд з цим він бідніший у зоні синіх та зелених спектрів випромінювань в порівнянні зі спектром природного світла, який погіршує розрізнення кольорів.

					Арк. 109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями

Для робочого та вулично-домашнього одягу передбачено окремі ізольовані роздягальні. Для цього проектують відокремлені кладові з площею не менше 3,0 м² в яких зберігається чистий та забруднений одяг. Відстань між рядами таких кладових повинна бути 2,0 м.

Обладнання душових складається з відкритих кабін розмірами 0,9*0,9 м. Між рядами душових кабін робиться ширина проходу 2,0 м.

Заходи з пожежної безпеки

За вибухо- і пожежонебезпекою кондитерський цех відноситься до пожежонебезпечної території В. А за ступенем вогнестійкості будівель та споруд належить до II ступення.

Враховуючи такі ступені небезпеки, причинами вибухів та пожеж в приміщенні кондитерського цеху можуть бути: порушення систем опалення, вентиляції; порушення режиму експлуатації обладнання; самозаймання; паління у недозволених місцях та ін.

Для подолання нестандартних ситуацій, підприємство оснащується первинними засобами пожежогасіння. До таких засобів належать: вогнегасники, бочки з водою, внутрішні пожежні крани з комплектом обладнання (ствולי, рукава), відра, азбестове полотно.

						Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 17. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

19.1 Розрахунок капітальних вкладень в будівництво нового підприємства

Капітальні вкладення на будівництво підприємства складаються із вартості: будівельних робіт, обладнання, монтажних робіт, інших витрат і нормативу обігових коштів при будівництві.

Таблиця 17.1

Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва нового об'єкту

Будівлі і споруди	Вартість одиниці площі, тис. грн.	Площа будівництва, м ²	Загальна вартість, тис. грн
Будівля цеху	13,7	3900,0	53430,0

Таблиця 19.2

Кошторисно-фінансовий розрахунок на будівельні роботи

Назва об'єкту	% від вартості будівель і споруд	Вартість, тис. грн.
Будівлі і споруди	-	53430,0
Витрати на санітарно-технічні роботи	15	8014,5
Витрати з благоустрою території	3	1602,9
Всього вартість будівельних робіт	-	63047,4

Витрати на обладнання

Витрати на придбання обладнання складаються з вартості обладнання за ринковими цінами, транспортних, заготівельно-складських витрат, вартості монтажних робіт.

Витрати на транспортування нового обладнання приймаються у розмірі 5%, заготівельно-складські – 1%, витрати на монтаж – 10% вартості нового обладнання

						Арк.
						111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 17.3

Кошторисно-фінансовий розрахунок на нове обладнання

Назва нового обладнання	Кількість одиниць	Ціна за одиницю, тис.грн	Вартість обладнання, тис. грн.	Витрати, тис. грн. на			Первісна вартість нового обладнання, тис.грн
				транспортування 5%	Загот.складські 1%	Монтаж 10%	
Силос Agriflex	7	41,2	288,4	14,42	2,88	28,84	334,54
Ємкість ССЭН – 25 – 5 – 30	12	23,8	285,6	14,28	2,86	28,56	331,3
Просіювач П-2П	1	26,6	26,6	1,33	0,27	2,66	30,86
Дробарка ДМК-250	1	19,8	19,8	0,99	0,2	1,98	22,97
Темпермашина ТМ-250	1	48,1	48,1	2,41	0,48	4,81	55,8
Шнековий шпаритель	1	33,9	33,9	1,7	0,34	3,39	39,32
Протирочна машина КПУ	1	44,5	44,5	2,23	0,445	4,45	51,62
Змієвикова варильна колонка	2	87,1	174,2	8,71	1,74	17,42	202,07
Варильний котел 27-А	2	50,9	101,8	5,09	1,02	10,18	118,09
Горизонтальний збивальний апарат	3	112,7	338,1	16,91	3,381	33,81	392,2
Машина помадовзбивальна ШАЕ-1000	1	187,0	187	9,35	1,87	18,7	216,92
Екструдер ШПФ-18	1	212,0	212	10,6	2,12	21,2	245,92
Канал для охолодження	1	63,0	63	3,15	0,63	6,3	73,08
Гільйотина	2	12,7	25,4	1,27	0,25	2,54	29,46
Канал для охолодження	1	55,0	55	2,75	0,55	5,5	63,8
Глазурувальна машина	2	89,0	178	8,9	1,78	17,8	206,48
Канал для охолодження	1	55,0	55	2,75	0,55	5,5	63,8
Механізована лінія БМ-3305	1	714,0	714	35,7	7,14	71,4	828,24
Автомат Nagema	4	116,0	464	23,2	4,64	46,4	538,24
Пакувальна машина Imaforні	2	90,0	180	9	1,8	18	208,8
Зефіровідсаджувальна машина «Intellemix»	1	78,0	78	3,9	0,78	7,8	90,48
Шафа тунельного типу	1	112,0	112	5,6	1,12	11,2	129,92
Сушарка тунельного	1	166,0	166	8,3	1,66	16,6	192,56

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

типу							
Пакувальний автомат Flow pack	1	92,0	92	4,6	0,92	9,2	106,72
Всього			3942,4	197,12	39,42	394,24	4573,18

Крім вартості основного обладнання враховуються витрати (% від вартості обладнання):

- придбання контрольно-вимірювальних приладів -15;
- роботи з підготовки фундаменту під обладнання – 1;
- вартість внутрішньо цехового транспорту – 20;
- вартість неврахованого обладнання – 20.

Таблиця 17.4

Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок будівельних робіт та нового обладнання

Основні засоби	Сума, тис. грн.	% до підсумку
Будівельні роботи	63047,4	89,8
Первісна вартість нового обладнання	4573,18	6,5
Контрольно-вимірювальні прилади (15% від вартості нового обладнання)	686,0	0,98
Роботи з підготовки фундаменту під обладнання (1% від вартості обладнання)	45,73	0,07
Внутрішньо цеховий транспорт (20% від вартості обладнання)	915,0	1,3
Вартість неврахованого обладнання (20% від вартості обладнання)	915,0	1,3
Разом витрати та нове обладнання та будівельні роботи	70182,3	100

Загальна вартість капітальних витрат на будівництво підприємства:

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{нов}} + OK,$$

де $K_{\text{заг}}$ - загальні капітальні витрати на проведення будівництва підприємства, тис. грн.

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

$K_{\text{нов}}$ - витрати на будівництво, придбання нового обладнання, тис. грн.

ОК – зміна нормативу оборотних коштів, тис. грн.

$$K_{\text{заг}} = 70182,3 + 3650,95 = 73833,3 \text{ тис. грн.}$$

17.2 Розрахунок виробничої програми підприємства (план виробництва і реалізації продукції).

Виробнича програма підприємства розраховується в натуральному виразі по основному асортименту продукції, що виробляється та у вартісному виразі у діючих оптових цінах. Для розрахунку виробничої програми спочатку необхідно визначити число робочих днів підприємства.

Таблиця 17.5

Розрахунок числа днів роботи за рік

Календарний фонд часу	Зупинки з причин			Всього зупинки	Кількість днів роботи обладнання
	Вихідні і святкові	Поточний ремонт	Капітальний ремонт		
365	89	15	20	35	241

Для розрахунку виробничої програми після переоснащення використовуються дані розрахунків технологічної частини. Коефіцієнт використання потужності приймається на рівні 0,8.

Таблиця 17.6

Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі

Найменування продукції	Добова потужність, т	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, т	Річний обсяг виробленої продукції, т
Цукерки «Загадкова ягідка»	2,263	0,8	1,81	436,31
Цукерки «Аронія»	2,263	0,8	1,81	436,31
Цукерки «Суфле»	0,994	0,8	0,8	191,64

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

журавлинка»				
Цукерки «Пташине молоко»	1,418	0,8	1,13	273,39
Зефір «Біло-рожевий»	1,393	0,8	1,11	268,57
Зефір «Абрикосовий»	1,393	0,8	1,11	268,57
Всього:	9,7		7,77	1874,79

Добова потужність визначається по провідному обладнанню, вибір якого обґрунтовується у технологічній частині і розраховується за формулою:

$$P_{доб} = P_{год} * T_{зм} \quad (17.1)$$

де, $P_{год}$ – годинна продуктивність провідного обладнання;

$T_{зм}$ - тривалість вироблення даного виду виробу.

Фактичний добовий обсяг виробництва розраховується за формулою:

$$P_{факт} = P_{доб} * K_{викор} \quad (17.2)$$

де, $K_{викор}$ – коефіцієнт використання потужностей;

$P_{доб}$ – добова потужність.

Річний обсяг виробленої продукції розраховується за формулою:

$$O = P_{факт} * K_{д.р} \quad (19.3)$$

де, $P_{факт}$ – фактичний добовий обсяг виробництва;

$K_{д.р}$ – кількість діб роботи обладнання.

Таблиця 17.7

Розрахунок виробничої програми у вартісному виразі

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва, т	Відпускна ціна підприємств а, грн.	Вартість річного обсягу виробництва, тис грн.
Цукерки «Загадкова ягідка»	436,31	91,4	39878,73
Цукерки «Аронія»	436,31	92,7	40445,94
Цукерки «Суфле журавлинка»	191,64	85,5	16385,22
Цукерки «Пташине молоко»	273,39	87,8	24003,64
Зефір «Біло-рожевий»	268,57	58,7	15765,06

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

Зефір «Абрикосовий»	268,57	62,6	16812,5
Всього	1874,79		153291,1

17.3 Розрахунок чисельності працюючих і фонду заробітної плати

При виконанні розрахунків даного розділу визначаємо чисельність працюючих та розмір фонду їх заробітної плати за категоріями персоналу (робітники, керівники, спеціалісти та ін.).

Явочну чисельність робочих визначаємо виходячи з планової розстановки їх на робочих місцях і ділянках на основі норм обслуговування і нормативів чисельності. Найменування професій і тарифні розряди робітників основного і допоміжного виробництва приймаються за Довідником кваліфікаційних характеристик професій працівників у відповідності до діючих у галузі тарифних ставок для робітників технологічних і наскрізних професій.

Розрахунок чисельності робітників починається зі складання балансу робочого часу одного середньо облікового робітника.

Таблиця 17.8

Баланс робочого часу одного робітника

	Показник	Кількість днів
1	Календарний фонд роботи на рік	365
	Святкові та вихідні дні	115
2	Номінальний фонд роботи на рік	250
	Невиходи на роботу:	
	- чергова відпустка	24
	- додаткова відпустка	1
	- відпустки у зв'язку із вагітністю та пологами	0,8
	- на навчання	0,5
	- по хворобі	3,5
3	Ефективний фонд часу одного робітника на рік	220,2
4	Середня тривалість робочого дня, годин	8
5	Ефективний фонд часу одного робітника на рік, годин	1761,6

Чисельність робітників планується у відповідності з їх розстановкою по робочих місцях.

Явочний фонд робочого часу розраховуємо як різницю між номінальним фондом робочого часу та середнім числом невиходів.

Кількість годин на рік визначаємо як різницю між номінальною тривалістю зміни та невикористаною кількістю годин.

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

Розрахунок фонду оплати праці робітників складається із основної заробітної плати (за тарифними ставками та відрядними розцінками), додаткової заробітної плати (доплати за роботу в нічний і вечірній час, вихідні і святкові, премії, відпустки) та інших витрат на оплату праці (оплата праці позаштатних працівників, тощо).

Таблиця 17.9

Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітників
(погодинна система оплати праці)

професія	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Тривалість зміни, год.	Кількість змін на добу	Явочн е число		Число діб роботи на рік	Відпрацьовано людино-днів	Основна зар. плата за рік, тис грн	Доплата до тарифного фонду зар. плати, %	Всього фонд оплати праці тис. грн
					За зміну	За добу					
Дозувальник	3	39,0 5	7,5	2	1	2	330	660	193,3	77,32	270,62
Оператор	4	42,6	7,5	2	1	2	330	660	210,9	84,36	295,26
Кондитер	4	42,6	7,5	2	3	6	330	1980	632,61	253,04	885,65
Кондитер	5	44,7	7,5	2	3	6	330	1980	663,8	265,52	929,32
Машиніст ТОМ	4	42,6	7,5	2	3	6	330	1980	632,61	253,04	885,65
Формувальник	4	42,6	7,5	2	3	6	330	1980	632,61	253,04	885,65
Укладальник	3	39,0 5	7,5	2	6	12	330	3960	1159,7 9	463,92	1623,7 1
Всього					20	40		1320 0	4125,5 8	1650,2 5	5775,8 7

						Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середньоспискова чисельність робітників з погодинною оплатою праці розраховується за формулою:

$$\text{Ч}_{\text{пог}} = \text{В}_i / \text{Е}_{\text{ф}}(\text{дн})$$

де $\text{Ч}_{\text{пог}}$ – середньооблікова чисельність робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці,

В_i – відпрацьовано людино-днів робітником певної професії,

$\text{Е}_{\text{ф}}(\text{дн})$ – ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, днів,

$$\text{Ч}_{\text{пог}} = 13200 * 7,5 / 1761,6 = 57 \text{ чол.}$$

Чисельність робітників допоміжного виробництва $\text{Ч}_{\text{доп}}$ приймається на рівні 10% від загальної чисельності робітників основного виробництва.

$$\text{Ч}_{\text{доп}} = \text{Ч}_{\text{заг}} * 0,1$$

$$\text{Ч}_{\text{доп}} = 57 * 0,1 = 6 \text{ чол.}$$

Загальна чисельність робітників на підприємстві Ч_p розраховується за формулою:

$$\text{Ч}_p = \text{Ч}_{\text{заг}} + \text{Ч}_{\text{доп}},$$

$$\text{Ч}_p = 57 + 6 = 63 \text{ чол.}$$

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховується за формулою, виходячи з їх чисельності та середньомісячної заробітної плати:

$$\Phi_{\text{зп(доп)}} = \text{Ч}_{\text{доп}} * \text{З}_{\text{пл}} * 12,$$

де $\text{Ч}_{\text{доп}}$ – чисельність робітників допоміжного виробництва;

$\text{З}_{\text{пл}}$ - середня заробітна плата по підприємству;

12 – число місяців роботи.

$$\Phi_{\text{зп(доп)}} = 8 * 6800 * 12 = 652,8 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок чисельності спеціалістів і фонду заробітної плати цієї категорії працюючих проводиться за допомогою штатного розкладу.

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

Таблиця 17.10

Фонд оплати праці адміністративно-управлінського апарату

Посада	Кількість	Посадовий оклад, грн.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.
Директор	1	13260	159,12
Головний інженер	1	11700	140,4
Головний енергетик	1	10300	123,6
Головний економіст	1	10500	126,0
Головний бухгалтер	1	10500	126,0
Головний механік	1	10300	123,6
Інженер технолог	1	9600	115,2
Начальник планового відділу	1	9150	109,8
Начальник відділу кадрів	1	9150	109,8
Начальник ВТЛ	1	9150	109,8
Бухгалтер	3	7280	262,08
Змінний інженер-технолог	4	7280	349,44
Майстер цеху	1	7280	87,36
Оператор СБЗБ	4	6500	312,0
Всього	22		2254,2

Результати розрахунків показників з праці і заробітної плати по підприємству зводяться в узагальнену таблицю

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

Зведена відомість з розрахунку чисельності та фонду оплати праці підприємства

Категорія працюючих	Чисельність, чоловік	Річний фонд оплати праці, тис. грн	Середньомісячна заробітна плата, грн.
Робітники всього	71	5775,87	6779,2
В т. ч основного виробництва	63	5123,07	6776,55
допоміжного виробництва	8	652,8	6800,0
Адміністративно-управлінський персонал	22	2254,2	8538,64
Всього по підприємству	93	13805,94	28894,37

19.4 Розрахунок собівартості продукції

Витрати на виробництво і реалізацію продукції розраховуються відповідно до Методичних рекомендацій з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у хлібопекарській промисловості за економічними елементами: матеріальні витрати, витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, амортизація та інші операційні витрати.

До складу елементу «Матеріальні витрати» належать витрати на сировину та основні матеріали, які використані в діяльності підприємства і входять до складу продукції, що виготовляється; допоміжні матеріали, які використовуються у виготовленні продукції, придбане у сторонніх організацій паливо та енергія всіх видів, які використовуються на технологічні інші операційні цілі; тара і тарні матеріали, інші матеріальні витрати. Розрахунок складається на кожний вид та розфасовку виробу. Вартість сировини і основних матеріалів визначається на річний випуск товарної продукції.

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

Розрахунок потреби сировини для виконання виробничої програми

Назва сировини	Потреба за добу, кг	Потреба за рік, т
Цукор білий кристалічний	6021,24	1451,1
Пюре яблучне	770,2	185,6
Пюре абрикос.	118,4	28,5
Пюре з плодів жимолості	473,82	114,2
Гуміарабік	63,6	15,3
Молочний жир	328,56	79,26
Ванілін	8,92	2,1
Пюре з плодів чорноплідної горобини	413,58	99,7
Кислота лимонна	13,02	3,1
Шоколадна глазур	436,36	105,2
Патока	721,8	173,98
Агар	33,56	8,1
Білок яєчний нативний	79,12	19,1
Молоко згущене	118,24	28,5
Рослинний жир	196,98	47,5
Білок яєчний сухий	34,4	8,3
Кислота молочна	15,28	3,7
Есенція абрикос.	2,16	0,5
Барвник червоний	0,94	0,2
Барвник жовтий	0,68	0,2
Есенція ванільна	1,14	0,3
Есенція фруктово-ягідна	1,14	0,3
Підварка журавлинна	169,7	40,9

Таблиця 17.13

Розрахунок потреби допоміжних матеріалів для виконання виробничої програми

Назва сировини	Потреба за добу, кг	Потреба за рік, т
Клеєва стрічка	1,55	0,38
Маркування	220,88	53,89
Пергамент	23,86	5,823
Гофроящик №13	3162	762,0

Потреба інших основних матеріалів визначається на основі рецептур і планується на 100 кг борошна. Виходячи з цього кількість інших основних матеріалів розраховується за формулою:

$$КС_i = П * Н_i / 100 \quad (17.9)$$

де, $КС_i$ – потреба i -го виду основного матеріалу (цукор, масло, сіль, олія тощо) на 1 т виробу;

$П$ – кількість борошна, що використовується на виробництво виробу;

$Н_i$ – норма витрат i -го виду основних матеріалів згідно рецептури.

Таблиця 17.14

Витрати сировини і матеріалів для виробництва

Вид сировини та основних матеріалів	Норми витрат на річний обсяг, т	Вартість одиниці сировини або матеріалів, тис. грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
Цукор білий кристалічний	1451,1	13,1	19009,41
Пюре яблучне	185,6	10,2	1893,12
Пюре абрикос.	28,5	27,7	789,45
Пюре з плодів жимолості	114,2	25,4	2900,68
Гуміарабик	15,3	81,0	1239,3
Молочний жир	79,26	112,9	8948,45
Ванілін	2,1	32,0	67,2
Пюре з плодів чорноплідної горобини	99,7	17,9	1784,63

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

Кислота лимонна	3,1	11,0	34,1
Шоколадна глазур	105,2	185,0	19462
Патока	173,98	89,0	15484,22
Агар	8,1	216,0	1749,6
Білок яєчний нативний	19,1	174,0	3323,4
Молоко згущене	28,5	102,0	2907
Рослинний жир	47,5	36,0	1710
Білок яєчний сухий	8,3	563,0	4672,9
Кислота молочна	3,7	11,0	40,7
Есенція абрикос.	0,5	69,0	34,5
Барвник червоний	0,2	78,0	15,6
Барвник жовтий	0,2	78,0	15,6
Есенція ванільна	0,3	69,0	20,7
Есенція фруктовো-ягідна	0,3	69,0	20,7
Підварка журавлинна	40,9	24,0	981,6
Клеєва стрічка	0,38	17,1	6,5
Маркування	53,89	4,9	264,06
Пергамент	5,823	4,2	24,46
Гофроящик №13	762,0	2,7	2057,4
Всього:			89457,3

Норми витрат необхідної кількості енергоресурсів приймаються за даними енергетичного та електротехнічного розрахунку проекту.

Таблиця 17.15

Розрахунок вартості енерговитрат.

Вид витрат	Одиниці вимірювання	Обсяг виробництва продукції за рік, т	Витрати ресурсів		Вартість одиниці енергоресурсів	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн..
			На 1 т продукції	На весь обсяг		
Електроенергія	кВт	1874,79	128	239973,12	2,4	575,94
Вода	м³	1874,79	8,4	15748,24	16,8	264,57
Паливо	м³	1874,79	12,3	23059,92	12,6	290,55
Всього						1131,06

До складу елемента «Відрахування на соціальні заходи» включаються відрахування на єдиний соціальний внесок. Зміна законодавства може призвести до зміни відсотків відрахувань на соціальні заходи.

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

Таблиця 17.16

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Напрямки відрахувань	Річний фонд оплати праці, тис. грн.	% нараху- вання	Сума нарахування, тис. грн.
Єдиний соціальний внесок	13805,94	22	3037,3

До елементу «Амортизація» включається сума нарахованої амортизації основних засобів. Амортизація – систематичний розподіл вартості основних засобів, що амортизується, протягом періоду їх експлуатації.

Таблиця 17.17

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн..	Річна норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, тис. грн..
Будівлі та споруди	63047,4	5	3152,37
Машини та обладнання	4573,18	20	914,64
Транспорт і меблі	915,0	20	183,0
Комп'ютерна техніка та інше	1601,0	50	800,5
Всього	70136,6		5050,51

Елемент «Інші операційні витрати» розраховується виходячи із загальної суми витрат, одержаних у попередніх розрахунках і становлять 15% від загальної суми витрат.

На основі отриманих даних визначаються зведені витрати по підприємству:

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

Таблиця 17.18

Зведені витрати на виробництво і реалізацію продукції

Елементи витрат	Сума, тис. грн..	% до підсумку
Матеріальні витрати, всього		
В тому числі		
сировина та основні матеріали	89457,3	69,2
енергія на технологічні цілі	1131,06	0,9
Витрати на оплату праці	13805,94	10,7
Відрахування на соціальне страхування	3037,3	2,3
Амортизація	5050,51	3,9
Інші операційні витрати (15%)	16872,3	13,0
Всього повні витрати по підприємству	129354,43	100,0

Таблиця 17.19

Розрахунок оборотних коштів підприємства при будівництві

Елемент оборотних коштів	Витрати, тис. грн.	Норматив, %	Сума оборотних коштів, тис. грн
Сировина та основні матеріали	89457,3	3	2683,72
Заробітна плата	13805,94	4	552,24
Запасні частини	5050,51	5	252,53
Інші (5%)	5415,7	3	162,47
Всього	113729,5		3650,95

Техніко-економічні показники ефективності будівництва

Прибуток від реалізації продукції (П) розраховується як різниця між обсягом виробленої продукції в діючих цінах (ТП) та повними витратами на виготовлення продукції (С):

$$П = ТП - С$$

$$П = 153291,1 - 129354,43 = 23936,7 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності продукції, що випускається (Р), розраховується як відношення прибутку до повних витрат на виготовлення продукції і вимірюється у відсотках:

$$Р = П / С * 100\%$$

$$Р = 23936,7 / 129354,43 * 100\% = 18,5 \%$$

Витрати на 1 гривню виробленої продукції (В) розраховуються як відношення повних витрат на виготовлення продукції (С) до її вартості в діючих цінах (ТП):

$$В = С / ТП$$

$$В = 129354,43 / 153291,1 = 0,84 \text{ грн}$$

Рівень продуктивності праці (ПП) у грошовому виразі розраховують як відношення виробленої продукції у діючих цінах (ТП) на середньооблікову чисельність промислово-виробничого персоналу:

$$ПП = ТП / Ч$$

$$ПП = 153291,1 / 93 = 1648,3 \text{ тис. грн.}$$

Показник фондівіддачі (ФВ) розраховується, як відношення обсягу виробленої продукції в діючих цінах (ТП) до вартості основних виробничих фондів (ВОВФ)

$$ФВ = ТП / ВОВФ$$

$$ФВ = 153291,1 / 70136,6 = 2,19 \text{ грн/грн}$$

Термін окупності розраховується як відношення загальних капіталовкладень до отриманого чистого прибутку і суми амортизаційних відрахувань:

$$Т = К / ЧП + А;$$

$$ЧП = П * (100 - СПП / 100)$$

						Арк.
						126
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{ЧП} = 23936,7 \cdot (100 - 18/100) = 22021,8 \text{ тис. грн}$$

$$T = 73833,3 / (22021,8 + 5050,51) = 2,7 \text{ роки}$$

Чистий грошовий потік (ЧГП) розраховується, як отриманий чистий прибуток від реалізації виробленої продукції та врахування амортизаційних відрахувань (А)

$$\text{ЧГП} = \text{ЧП} + \text{А}$$

$$\text{ЧГП} = 22021,8 + 5050,51 = 27072,3 \text{ тис. грн.}$$

Виходячи із наведених розрахунків, впровадження проекту доцільне.

Таблица 17.21

Техніко-економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниця вимірювання	Після впровадження проекту
Випуск продукції	т/добу	7,41
Вироблено продукції в натуральному вимірі	т/рік	1874,79
Вартість виробленої продукції у діючих цінах	тис. грн	153291,1
Списова чисельність працюючих, всього	чол	93
В тому числі робітників	чол	71
Повна собівартість виготовленої продукції	тис. грн	129354,43
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,84
Прибуток підприємства від виробничої діяльності	тис. грн	23936,7
Чистий прибуток	тис. грн	22021,8
Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн	1648,3
Рентабельність продукції	%	18,5
Капітальні вкладення, всього	тис. грн	73833,3
В т.ч норматив оборотних коштів	тис. грн	3650,95

Термін окупності початкових інвестицій - без урахування дисконтування	років	2,7
--	-------	-----

Розрахунок техніко-економічних показників показав, що в результаті будівництва рівень рентабельності продукції становитиме 18,5 %, сума загального річного прибутку становитиме 23936,7 тис. грн, при цьому витрати на 1 грн виробленої продукції становитимуть 0,84 грн, а виробництво продукції на одного працюючого – 1648,3 тис. грн. Капітальні витрати в сумі 73833,3 тис. грн. окупляться за 2,7 роки.

						Арк.
						128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

Книги:

1. Дорохович А.М Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : навч. посіб. / за ред. Проф.. Дорохович А.М. і проф. В.М. Ковбаси — К.: НУХТ, 2015. — 632 с.
2. Драгилев, А.И. Технологическое оборудование кондитерского производства: учеб. Пособие / А.И. Драгилев, Ф.М. Хамидулин - СПб.: Троцкий мост, 2011. - 360 с.
3. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці : Підручник для студентів вищих навч. закладів. – К.: Каравела, 2003. – 408 с.
4. Лурье, И.С. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве: Справочник / Лурье И. С., Скокан Л. Е., Цитович А. П. – М.: Колосс, 2003 – 416 с.
5. Олейникова А.Я., Магомедов Г.О. Проектирование кондитерских предприятий: Учебник. — 2-е изд., расшир. и доп. — СПб.: ГИОРД, 2004, 416с.

Курси, конспекти лекцій, методичні рекомендації:

1. Технологія галузі: метод. вказівки до складання технологічних схем кондитерського виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. спец. 7.09102 "Технологія хліба, кондитерського, макаронного виробів і харчоконцентратів" ден. та заоч. форм навч. / А. М. Дорохович, Є. Г. Бондаренко, Л. М. Неделіна та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2009. — 52 с.
2. Методичні рекомендації до складання технологічних схем з хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / укл. В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько – К.: НУХТ, 2012. – 34с.
3. Методичні рекомендації до виконання випускного кваліфікаційного дипломного проекту для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньої програми "Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів" для студентів денної та заочної форм навчання (кондитерське виробництво) / уклад. А.М. Дорохович, В.В. Дорохович, В.І. Оболкіна, О.О. Кохан, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2018. – 91 с.
4. Методичні рекомендації до виконання «Архітектурно-будівельного розділу» дипломного проекту (роботи) для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад.: Г. Р. Ашмаріна. – К.: НУХТ, 2013 – [Електронний ресурс].
5. Охорона праці: методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту (роботи) для студ. напряму 6.051701

						Арк.
						129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Харчові технології та інженерія» /уклад.: Н. В. Володченкова, О. В. Євтушенко. – К.: НУХТ, 2012. – 25 с.

6. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з кондитерського виробництва для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 181 "Харчові технології" денної та заочної форм / уклад. А. М. Дорохович, О. О. Кохан, В. В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2017. — 52 с.

7. Методичні рекомендації з вибору провідного обладнання при викон. курсових і дипломних проектів з хлібопекарського виробництва для студентів напряму підготовки 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103, 8.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / Нац. Ун-т Харч. Техн.; укл. В.В. Малиновський, В.Г. Юрчак – К.: НУХТ, 2013. – 23 с.

						Арк.
						130
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		