

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
Кафедра технологій молока і м'яса

# **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до магістерської роботи

ОС «Магістр»

на тему «Розробка технології пудингів підвищеної харчової цінності для  
спортсменів та людей важкої фізичної праці»

Виконала:

студентка 6 курсу, групи З ТМЛ 1601м  
Спеціальність 181 «Харчові технології»,  
спеціалізація «Технологія зберігання,  
консервування та переробка молока»  
Кабаненко Ольга Юріївна

Керівник:

к.т.н., доц. Назаренко Юлія Валентинівна

Рецензент:

професор Перцевой Федор Всеволодович

**СУМИ – 2018**

## АНОТАЦІЯ

На сьогодні все більше набуває популярності здоровий спосіб життя, заняття різноманітними видами спорту. Спортивне харчування дещо відрізняється від харчування інших груп населення, оскільки фізичні та нервово-психологічні навантаження на організм спортсмена під час тренувань та змагань є значно вищими, ніж на організм звичайної людини в умовах повсякденної діяльності. Таке харчування потребує збільшення у добовому раціоні вмісту вуглеводів та білків та дещо обмежити кількість жирів.

Тому, перспективним шляхом розроблення технології молочних продуктів функціонального призначення є використання сировини, яка містить незамінні амінокислоти, багата на вітаміни, харчові волокна, мінеральні речовини, тощо. Зокрема концентрат сироваткових білків в своєму складі має повноцінний амінокислотний склад, що характеризується високим вмістом лізину.

Сироваткові білки мають цінні біологічні властивості, вони містять оптимальний набір життєво необхідних амінокислот і з точки зору фізіології харчування наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білка, тобто білка, в якому співвідношення амінокислот відповідає потребам організму.

У зв'язку з цим при розробці та виконанні досліджень даної магістерської роботи, нами було вирішено такі питання: по-перше, розробити технологію виготовлення молочного десерту на основі КСБ; по-друге, дослідити органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники готового продукту.

**МОЛОЧНИЙ ДЕСЕРТ, ПУДИНГ, КОНЦЕНТРАТ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ, ЗБАЛАНСОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ, СПОРТИВНЕ ХАРЧУВАННЯ.**

## ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ.....	2
АНОТАЦІЯ.....	3
ЗМІСТ.....	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
<b>РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>8</b>
1.1 Інгрєдїєнти здорового харчування та шляхи підвищення харчової і біологічної цінності молочних продуктів.....	8
1.2 Вибір продукту-аналогу та аналізу технології виготовлення.....	11
1.3 Характеристика сироваткових білків і способи отримання концентрату сироваткових білків.....	14
1.4 Використання плодово-ягідних і овочевих наповнювачів, що підвищують харчову та біологічну цінність молочних продуктів.....	17
1.5 Стабілізатори, які використовуються в технології пудингів.....	19
<b>ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ I.....</b>	<b>22</b>
<b>РОЗДІЛ II. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>23</b>
2.1 Організація і методологія досліджень.....	23
2.2 Об'єкти досліджень.....	25
2.3 Методи досліджень.....	25
<b>РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>38</b>
3.1 Обґрунтування інгрєдїєнтного складу при розробці продукту.....	38
3.2 Розробка та обґрунтування рецептури продукту.....	47
3.3 Вибір та удосконалення технологічних параметрів виробництва продукту.....	48
3.4 Дослідження складу і властивостей продукту.....	56
3.5 Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту.....	62
<b>ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III.....</b>	<b>66</b>
<b>РОЗДІЛ IV. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ.....</b>	<b>68</b>
<b>РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....</b>	<b>73</b>
5.1 Охорона праці.....	73
5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	81
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>91</b>
<b>ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>92</b>

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

% - відсоток;

°С – градус Цельсія;

°Т – градус Тернера;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я;

год – години;

ГОСТ – Міждержавний стандарт;

ДСТУ – Державний стандарт України;

ЄС – Європейський союз;

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів;

КСБ – концентрат сироваткових білків;

КУО – колоніє утворюючі організми;

ППХЦ – пудинг підвищеної харчової цінності;

pH – водневий показник;

с – секунди;

см<sup>2</sup> – кв. сантиметр;

см<sup>3</sup> – куб. сантиметр;

ТУ – технічні умови;

хв – хвилина.

## ВСТУП

*Актуальність теми.* В даний час у всіх розвинених країнах світу є великі спеціалізовані фірми, які займаються випуском продуктів функціонального призначення. Багато наукових колективів продовжують поглиблені дослідження зі створення нових і удосконалення існуючих продуктів для харчування дітей, підлітків, людей похилого віку та інших груп населення.

На сьогодні все більше набуває популярності здоровий спосіб життя, займання різноманітними видами спорту. Харчування цієї групи населення є особливим, фізичні та нервово-психологічні навантаження на організм спортсмена під час тренувань та змагань є значно вищими, ніж на організм звичайної людини в умовах повсякденної діяльності. Позаяк, при занятті спортом усі метаболічні процеси проходять інтенсивніше, і організм потребує більше енергії і поживних речовин. Досягти цього можна збільшивши у добовому раціону спортсмена вмісту вуглеводів та білків та дещо обмеживши кількість жирів. Співвідношення білки : жири : вуглеводи потрібно прирівняти до 1 : 0,8 : 4 (5). Збільшена потреба білків обумовлюється інтенсивнішим розвитком мускулатури людини, що займається спортом та підвищеним розпадом білків під час фізичних навантажень м'язів.

Спортивне харчування часто включає в свій раціон концентрати сироваткових білків, адже ці добавки цілком здатні насичувати організм амінокислотами в будь-який потрібний час. Вони володіють високими дієтичними якостями, адже жирність у них низька, а отриманий в результаті білок, повністю засвоюється.

Висока харчова та біологічна цінність концентрату сироваткових білків (КСБ), їх функціональні властивості та можливість використання в складі різних харчових продуктів, обумовлюють актуальність створення нових продуктів на їх основі.

***Зв'язок магістерської роботи з науковими тематиками кафедри.***

Дана магістерська робота є частиною наукової тематики «Науково-практичні основи виробництва комбінованих продуктів», яка виконується на кафедрі технології молока і м'яса Сумського НАУ (державна реєстрація № 0115U001874, терміни 2015-2018 рр., керівник Назаренко Ю.В.).

***Мета і завдання дослідження.*** Метою магістерської роботи є вдосконалення і розробка технології молочного пудингу на основі концентрату сироваткових білків для спортивного харчування.

Для досягнення поставленої мети визначені і сформульовані основні завдання досліджень:

- дослідити можливість використання КСБ в якості основи для виробництва молочних пудингів;
- визначити впливу рослинного наповнювача на готовий продукт;
- розробити рецептури і технології молочного десерту на основі КСБ;
- оцінка економічної ефективності нового виду продукту.

***Наукова новизна одержаних результатів.*** В ході проведених наукових досліджень вивчено можливість використовувати КСБ в якості основи для виробництва молочних пудингів. Розроблено технологічні параметри виробництва молочних десертів на основі КСБ з використанням рослинного наповнювача, досліджено склад, харчову і біологічну властивості і показники безпеки нового продукту.

***Практичне значення отриманих результатів.*** Рекомендовано впровадження розробленої технології виробництва молочного пудингу на підприємстві філія «Сумський молокозавод» ДП «Аромат» чи інших молокозаводах зацікавлених у виробництві даного виду продукту.

Практична цінність роботи полягає в розробці технології молочного десерту на основі КСБ для спортивного харчування.

## РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Інгрєдїєнти здорового харчування та шляхи пїдвищення харчової і бїологїчної цїнності молочних продуктів

Основною цїнністю людини є здоров'я. За оцїнкою експертів Всесвїтньої органїзацїї охорони здоров'я, здоров'я населення на 10-15% визначається спадковїстю, на 10-20 % - екологїчною ситуацїєю, на 10-15 % - рївнем системи охорони здоров'я. Решта 50-70 % залежать вїд способу життєя, найважливїшою складовою якого є харчування [44].

Структура і якїсть харчування населення їстотно погїршується. Основнї змїни структури харчування проявляються в надмїрному споживаннї високо-енергетичних нутрїєнтів на тлї стїйкого дефїциту надходжень з їжею життєво важливих їнгрєдїєнтів. За узагальненими даними обстеження населення дефїцит повноцїнних бїлків становить до 25 %, харчових волокон - до 40 %, вїтаміну С - до 90 %, вїтамінів групи В, фолїєвої кислоти - до 40-80 %, вїтаміну А - до 50 %. Бїльшїсть людей недоотримує з їжею макро- і мїкронутрїєнти, окрем полїненасиченї жирнї кислоти та їн. Негативнї змїни в структурї харчування людей призводять до зниження їмунїтету, виникненню рїзних захворювань, зниження тривалостї життєя [35].

Рацїональне харчування є одним з найбільш важливих і ефективних передумов, що забезпечують здоров'я та гармонїйний розвиток людини, а також воно має суттєвий вплив на розвиток мозку, їнтелект і функцїональний стан центральної нервової системи. Правильне харчування пїдвищує стїйкїсть органїзму до рїзних захворювань, і сприяє зниженню смертності [35].

Кїлькїсна достатнїсть і бїологїчна цїннїсть бїлка харчового рацїону дозволяють створити внутрїшню оптимальне середовище органїзму для високої функцїональної здатностї його систем, загальної працездатностї і стїйкостї до їнтоксикацїї і хвороб [35].

Білки, потрапляючи в організм, розщеплюються під дією ферментів до амінокислот, частина з яких розпадається на органічні кетокислот, з них знову синтезуються необхідні організму амінокислоти, білки і речовини білкової природи [55].

Дані добової потреби в білках і амінокислотах представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Добова потреба в білках і амінокислотах [44]

Білки і амінокислоти	Добова потреба
Білок, мг/кг	800
Амінокислоти, мг/кг	
ізолейцин	30
лейцин	45
лізин	60
метіонін + цистин	27
фенілаланін + тирозин	27
треонін	35
триптофан	4
валін	33

Обов'язкова складова частина раціону - вітаміни та мінеральні речовини. Вітаміни активують ферменти, підвищують опірність організму людини до несприятливих факторів зовнішнього середовища, в тому числі до інфекційних захворювань, беруть участь в регуляції діяльності залоз внутрішньої секреції, в окисно-відновних процесах в клітинах, в згортанні крові, в кровотворенні. Недостатня кількість того або іншого вітаміну може викликати порушення пов'язаного з ним фізіологічного процесу з появою ознак хвороб, які носять назву гіповітамінозу [44].

Потреба організму у вітамінах і в основних мінеральних речовинах представлена в таблиці 1.2.

Мінеральні речовини, як і вітаміни, які не володіють енергетичною цінністю. Відіграють важливу роль в різних обмінних процесах організму: виконують пластичну функцію, беруть участь в побудові кісткової тканини,

регуляції водно-сольового обміну і кислотно-лужної рівноваги, входять в складу ферментних систем і гормонів [44].

В організмі людини мінеральні солі не синтезуються, тому вони повинні надходити з їжею [44].

Таблиця 1.2 – Добова потреба у вітамінах основних мінеральних речовинах [44]

Найменування вітаміну чи мінеральної речовини	Добова потреба, мг
<b>Вітаміни:</b>	
А (ретинол)	1,5 – 2,5
Е (токоферол)	10 – 50
Д (кальціферол)	0,0025 – 0,01
К (убіхінон)	0,2 – 30
С (аскорбінова кислота)	50 – 100
Н (біотин)	0,15 – 0,3
В1 (тіамін)	1,5 – 8
В2 (рибофлавін)	2 – 10
В3 (РР, нікотинова кислота)	15 – 25
В5 (пантотенова кислота)	5 – 12
В6 (піридоксин)	2 – 6
В9 (фолієва кислота)	до 25
В12 (кобаламін)	0,002 – 0,3
В15 (кальція пангамат)	до 150
<b>Мінеральні речовини:</b>	
Залізо	до 15
Йод	0,1 – 0,2
Кобальт	0,1 – 0,2
Мідь	2
Селен	0,5
Фтор	0,5
Цинк	10 – 15
Марганець	до 10
Молібден	до 0,5
Хром	0,5
Кремній	сліди
Олово	сліди
Калій	до 5 г
Кальцій	до 1 г
Магній	0,5 г
Натрій	до 4 – 5 г
Фосфор	до 1,5 г
Хлор	до 6 г

Внаслідок того, що не існує продуктів харчування, що зосредили в собі всі компоненти, необхідні для забезпечення організму білками, мінеральними речовинами, вітамінами необхідно створювати нові види продуктів харчування з високою харчовою і біологічною цінністю [35].

У зв'язку з сучасними принципами організації харчування на зміну раніше відомим молочним продуктам з'явилися нові конкурентоспроможні концентровані молочно - білкові продукти. Сучасний асортимент молочно-білкових продуктів відрізняється збалансованим складом і новими або оригінальними властивостями. Ці продукти володіють привабливими для споживача якостями: своєрідним і приємним смаком, ніжною консистенцією, високою поживною і біологічною цінністю [54].

Організація виробництва нових форм молочних продуктів висуває ряд вимог до функціональних властивостей, складу, біологічної цінності та органолептичними властивостями білка. Вимоги до функціональних властивостей білка залежать від його структурних функцій і властивостей цього продукту. Наприклад, важлива здатність, утворити стабільні розчини, суспензії, емульсії, піни, гелі або ж змішані складні дисперсні системи [54].

В основу створення молочно - білкових продуктів належить кілька принципів: рецептури в основному багатокomпонентні; в суміші компонентів, як правило, використовуються стабілізуючі речовини; для отримання однорідної консистенції передбачається механічна обробка суміші [54].

Таким чином, створення комбінованих молочних продуктів, збагачених рослинної добавкою, яка багата за своїм амінокислотним, вітамінним і мікроелементному складу, забезпечить повноцінне харчування людини, що є запорукою здоров'я.

## **1.2 Вибір продукту-аналогу та аналізу технології виготовлення**

Серед молочних продуктів за споживчими властивостями особливу групу складають десертні продукти - це напої, коктейлі, киселі, желе, соуси,

креми, муси, суфле, пудинги. Десертні вироби можна розділити на три основні класи: десерти, призначені для масового споживання, десерти, призначені для дієтичного харчування, десерти лікувально-профілактичного та функціонального призначення. У свою чергу всі десертні вироби можна поділити на групи: десертні вироби, приготовані на молочній основі; десертні вироби, приготовані на воді; десертні вироби, приготовані на основі молочних вершків; десертні вироби, приготовані на білкової основі (сирні пасти і креми, плавлені десертні сири, сирні пудинги). Розрізняють такі види десертів: заморожені, низькокалорійні, сухі суміші з овочевими, фруктовими, зерновими наповнювачами, збиті, одношарові і багатошарові композиції [54].

Відомо, що в природі не існують продукти, які містили б всі необхідні людині компоненти, тому тільки комбінація різних продуктів найкраще забезпечує організму доставку з їжею необхідних фізіологічно активних компонентів. Основна ознака технологією десертних продуктів це багатокomпонентні рецептури, що забезпечують їх високу біологічну і харчову цінність. Підбір компонентів в рецептури десертних продуктів здійснюється з використанням сучасних теорій харчування, харчової аналітичної комбінаторики і сфери споживання продукту [54].

Асортимент молочних десертів різноманітний, виробництво пудингів з вершками склало 60%, пудингів на молоці від 30% до 32%, пудингів на воді від 8% до 10%, налагоджений випуск молочно-білкових напівфабрикатів пудингів - сухі суміші.

При виробництві десертних молочних виробів часто використовують продукти переробки молока, це пахта, сироватка сирна, підсирна, знежирене молоко. Пудинги на основі сирної або молочної сироватки виробляють з додаванням різних круп і сиропів вишневого, малинового і полуничного.

Таким чином, за продукт-аналог було взято схему технології виготовлення молочного пудингу нежирного.

Відповідно до традиційної технології, пудинги на молочній основі виробляються з пастеризованого, нормалізованого або знежиреного молока з

додаванням сухого молока, цукру, стабілізаторів, смакових і ароматичних речовин.

Традиційна технологічна схема виробництва пудингу представлена на рисунку 1.1.

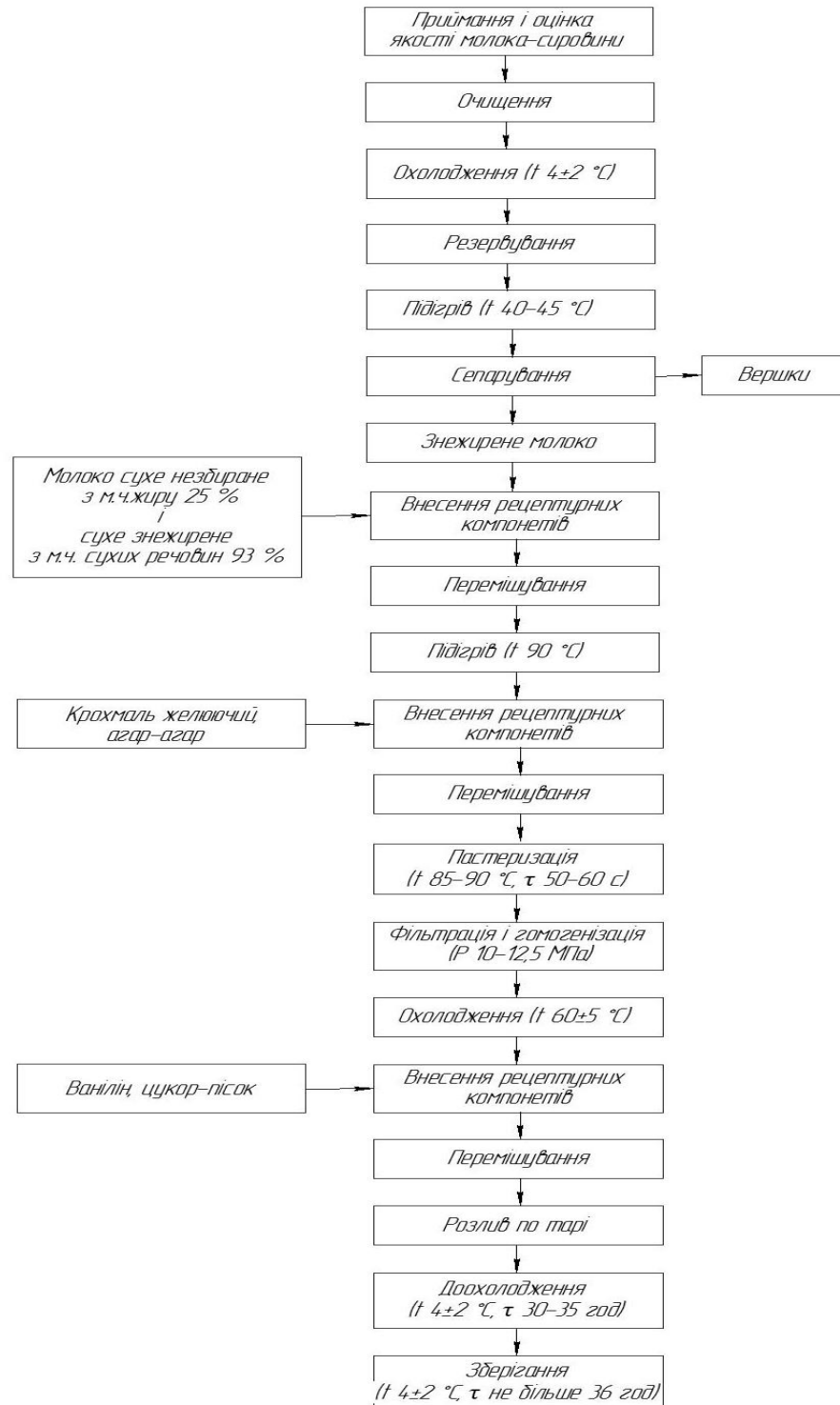


Рисунок 1.2 – Традиційна технологічна схема виробництва молочного десерту – пудингу з масовою часткою жиру 1 %

Аналіз літератури говорить про те, що на сьогоднішній день недостатньо приділяється увазі розробці технологій спеціалізованих продуктів харчування з направленим фізіологічно-біологічними властивостями, підвищеною харчовою і біологічною цінністю. Так як на ринку збуту готової продукції величезним попитом користується молочна продукція, здебільшого збитої чи желеподібної в'язкої консистенції, то розробка десерту для спортивного харчування є актуальним направленням наукових досліджень.

### **1.3 Характеристика сироваткових білків і способи отримання концентрату сироваткових білків**

При виробництві твердого сиру, кисломолочного сиру і казеїну в якості побічного продукту утворюється велика кількість підсирної, сирною або казеїновій сироватки, в яку переходить значна кількість цінних харчових компонентів - більше 50% від загального вмісту сухих речовин, в т.ч. близько 90% молочного цукру, понад 25% білкових речовин і більше 90% мінеральних солей. Приблизний склад молочної сироватки в порівнянні з молоком представлений в таблиці 1.3 [63].

Таблиця 1.3 – Приблизний склад молочної сироватки [67]

Компонент	Одиниця виміру	Вміст в 100 г продукту	
		Молоко	Сироватка
Сухі речовини	г	12,7	6,34
Білки	г	3,2	0,89
казеїн	г	2,6	0,29
сироваткові білки	г	0,6	0,36
Жири	г	3,6	0,36
Вуглеводи	г	4,8	4,55
Мінеральні речовини (зола)	г	0,7	0,7
Амінокислоти	г	3,144	0,873
незамінні	г	1,385	0,384
замінні	г	1,759	0,448
Вітаміни	г	2,360	1,728

Основним компонентом сухих речовин сироватки (понад 70 %) є лактоза, або молочний цукор. Білкові речовини становлять приблизно від 10 % до 20 % сухих речовин. У сироватці присутні також небілкові азотисті сполуки - сечовина і вільні амінокислоти. Вміст вільних амінокислот в підсирної сироватці в 4 рази, а в сирній - в 10 разів більше, ніж у вихідному молоці [65].

Одним з найбільш цінних компонентів молока є сироваткові білки, вміст яких у сироватці досягає 0,5...1,5%. Головними з них є  $\beta$ -лактоглобулін (7...12% від загальної кількості білків молока),  $\alpha$ -лактальбумін (2...5%), альбумін сироватки крові, імуноглобуліни і компоненти протеозо-пептонної фракції. Крім них в сироватці містяться лактоферин, ферменти і інші компоненти [65].

Сироваткові білки (альбуміни і глобуліни) мають цінні біологічні властивості, вони містять оптимальний набір життєво необхідних амінокислот і з точки зору фізіології харчування наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білка, тобто білка, в якому співвідношення амінокислот відповідає потребам організму (табл. 1.4) [65].

Таблиця 1.4 – Вміст незамінних амінокислот в сироваткових білках та в «ідеальному» білку, г в 100 г білка [65]

Амінокислота	Сироваткові білки	«ідеальний білок»
Ізолейцин	6,2	4
Лейцин	12,3	7
Лізин	9,1	5,5
Метіонін	2,3	3,5
Цистин	3,4	3,5
Фенілаланін	4,4	6,0
Тирозин	3,8	6,0
Треонін	5,2	4
Валін	5,7	5

Зважаючи на те, що вміст сухих речовин в різних видах молочної сироватки становить не більше 7%, то переробка сироватки в першу чергу вимагає її згущення і концентрування її корисних компонентів [65].

Одним з найбільш перспективних напрямків у виробництві молочних продуктів є використання баромембранного методів. До основних мембранним процесів відносять: мікрофільтрацію, ультрафільтрацію, нанофільтрацію, зворотний осмос та електродіаліз.

У процесі ультрафільтрації сироватки від неї відокремлюються насамперед білки. Для зменшення вмісту в концентраті лактози і мінеральних солей можна використовувати процес діалізація - вимивання лактози і солей за рахунок додаткової подачі води в мембранний модуль в ході ультрафільтрації. Зменшення зольності може бути досягнуто також за рахунок демінералізації сироватки за допомогою електродіаліза чи нанофільтрації [2]. Залежно від вмісту білка, кінцевий продукт називається білковим концентратом (вміст білка 35-80%), або білковим ізолятив (вміст білка 80-95%) [1].

Білковий концентрат можна використовувати в рідкому або сухому вигляді. Сухий білковий концентрат отримують з рідкого, використовуючи процес сушіння. Для збереження нативних властивостей білка доцільно використовувати сублімаційну сушку. Білковий концентрат, отриманий із сироватки, можна використовувати при виробництві продуктів для дитячого і дієтичного харчування, збагачення сирів. Його перевагою є повноцінний амінокислотний склад, що характеризується високим вмістом лізину, який руйнується при інших способах отримання концентрату [63].

Також, концентрат сироваткових білків є невід'ємною складовою повноцінного харчування спортсменів. Адже ці добавки цілком здатні насичувати організм амінокислотами в будь-який потрібний час. Вони володіють високими дієтичними якостями, адже жирність у них низька, а отриманий в результаті білок, повністю засвоюється.

Біологічна цінність сироваткових білків перевищує біологічну цінність білків курячого яйця, тому для забезпечення добової потреби людини в незамінних амінокислотах потрібно 28,4 г загального білка

коров'ячого молока, 17,4 г яєчного і 14,5 г сироваткових білків у нативному стані [63, 65].

На українському ринку величезний асортимент КСБ як вітчизняного виробництва, так й іноземного. Одним із кращих є концентрат сироваткового білку сухий «КСБ-УФ-65» виготовлений згідно ТУ У 15.5-35293993-002:2011 виробництва ТОВ «ТЕХМОЛПРОМ», який має хімічний склад представлений в табл. 1.4.

Таблиця 1.5 – Хімічний склад концентрату сироваткового білка

Найменування показника	Значення на 100 г продукту
Масова частка білку, %	65,0
Масова частка жиру, %	0
Масова частка вуглеводів, %	17,5

Отже, на сьогодні питання повноцінного харчування розглядається з точки зору не росту енергетичної цінності раціону, а збільшення в ньому вмісту білкових компонентів. Одним із загальноприйнятих в світі шляхів ліквідації дефіциту білка є використання в харчуванні людини постійно і в достатній кількості білка із вторинної сировини. Молочна сироватка та продукти її переробки, а саме КСБ багаті на вміст повноцінних білків, саме тому їх доцільно використовувати для виробництва молочних продуктів підвищеної біологічної цінності.

#### **1.4 Використання плодово-ягідних і овочевих наповнювачів, що підвищують харчову та біологічну цінність молочних продуктів**

Актуальністю наших днів є створення комбінованих молочних продуктів підвищеної біологічної і харчової цінності за рахунок використання біологічно активних речовин: деяких макро- і мікроелементів, вітамінів, баластних, пектинових речовин і ін. [54].

Плоди і ягоди є джерелами глюкози і фруктози, вітамінів, мінеральних речовин, фенольних сполук, харчових волокон. Овочі багаті вітамінами, мінеральними речовинами, азотистими сполуками і харчовими волокнами. З

урахуванням сполучуваності з молоком найбільш прийнятними вважаються гарбуз, морква, шпинат, горошок, капуста. Для додання продуктам, вираженого смаку і запаху фруктів і ягід, овочів, а також для надання їм привабливого вигляду використовують плодово-ягідні і овочеві добавки у вигляді сиропів, концентратів або сухих сумішей. За рахунок цих наповнювачів регулюють вміст в продуктах вітамінів, вуглеводів, мінеральних речовин. Особлива роль у формуванні функціональних властивостей належить харчовим волокнам [47].

Виділено кілька напрямків, що складають основні сировинні групи наповнювачів.

Перша група включає плодово-ягідну сировину. Вона поділяється на 3 підгрупи: ягоди, фрукти, горіхи. За рахунок цих компонентів в продуктах можна регулювати вміст вітамінів, пектинових речовин, цукрів, ароматичних, а також ліпідних речовин і інших біологічно активних з'єднань. [50].

Друга група наповнювачів представлена широким асортиментом овочевої сировини. Представники цієї групи, а також продукти, що отримуються при їх переробці, збагачують молочні продукти пектинами, вітамінами, мікроелементами та іншими корисними речовинами. Овочі та продукти їх переробки, як наповнювачі є ефективним засобом проти серцево-судинних захворювань, так як їх вживання знижує рівень холестерину, жирів і шлаків. Клітковина знижує ймовірність розвитку онкологічних захворювань молочної залози, прямої і товстої кишки, підшлункової та передміхурової залоз; бета-каротин перешкоджає розвитку раку сечового міхура, стравоходу, шлунку, гортані, легенів [50].

У третю групу виділено продукти бджільництва, такі як мед, маточне молочко, прополіс та інші [50].

При виробництві продукції для спортивного харчування потрібно пам'ятати, що білок, безумовно, необхідний для м'язів, проте клітковина, що міститься у фруктах і ягодах, грає не менш важливу роль в процесі здорового

харчування. Також фрукти і ягоди надзвичайно корисні для здоров'я завдяки високій концентрації вітамінів і мінералів, антиоксидантів і фітохімічних речовин, необхідних для нормальної роботи організму.

Серед найбільш корисних фруктів та ягід для спортивного харчування є виноград, вишня та гранат.

Виноград – це джерело вітаміну А, С, В6, фолієвої кислоти і ряду необхідних для організму мінералів. Експерти з харчування визнають, що ягоди винограду відмінно підходять для перекусу після тренування, оскільки у винограді високий глікемічний індекс, а, значить при його вживанні виробляється більша кількість глікогену. З'ївши невелике виноградне гроно, ви прискорите відновлення витрачених за час інтенсивних тренувань речовин.

Серед усіх найкорисніших ягід є вишня, адже вона володіє найбільшою кількістю цілющих властивостей. У ній міститься найвища концентрація антоціанів - речовин, які блокують ферменти-стимулятори запалень. Жменя вишні після тренування допоможе вам зняти запалення і поліпшити відновлювальні процеси.

Гранат – це фрукт №1 для здоров'я, бо вітамінів в цьому фрукті майже так само багато, як і зерен: А, В, С, Е і далі за алфавітом. Крім того, в зернах і соку граната містяться необхідні для спортивного харчування калій і кальцій, що автоматично дозволяє включити цей фрукт в раціон при тренуваннях. А за вмістом антиоксидантів цей фрукт перевершує навіть зелений чай і червоне вино.

### **1.5 Стабілізатори, які використовуються в технології пудингів**

Виробництво десертів йде з використанням стабілізаційних систем. Вони здійснюють колоїдний захист білка, дозволяючи проводити теплову обробку в кислому середовищі, надаючи певну в'язкість продукту, оберігають його від розшарування при зберіганні.

Структуруючі відносяться до групи харчових добавок, забезпечують консистенцію харчових продуктів. Основними критеріями вибору структуруючого є їх безпечність, висока желююча, вологозв'язувальна і емульгуюча здатність. При цьому більш доцільно використовувати натуральні стабілізатори, які синтезуються живими організмами, розкладаються в природних умовах і при цьому є екологічно чистими високомолекулярними харчовими полімерами (пектин, карагинат, білки рослинного і тваринного походження, хітозан і другі) [49].

Найбільш популярним в молочній промисловості є використання пектину і желатину.

Пектини – це полісахариди, які складаються із залишків галактуранової кислоти, причому частина залишків галактуранової кислоти містить метоксигрупи. Ці речовини відносяться до групи харчових волокон, які представляють собою один з незамінних компонентів харчового раціону. Пектини містяться практично у всіх рослинах. Особливо багаті на пектин яблука, сливи, агрус, всі цитрусові. Найменша його кількість зустрічається в м'яких фруктах, таких як вишня, виноград, полуниця [49].

Основними промисловими джерелами пектину є яблучні вичавки (30%) і шкірка цитрусових (70%). Також пектин отримують з жому цукрового буряка і кошиків соняшнику [49].

Використовують пектини в різних цілях. У харчовій промисловості пектин яблучний і цитрусовий використовується як харчова добавка E440 як загусник, стабілізатор і желеутворювача. Основною властивістю пектину в цьому випадку є його здатність утворювати пастоподібні гелі в присутності іонів кальцію, кислоти або цукру [49].

Фізіологічні функції даної речовини, як і всіх харчових волокон, різноманітні: на своїй поверхні пектин в тонкому кишечнику є сорбітом жовчній кислоти і жири, знижуючи тим самим рівень холестерину в крові, перешкоджає всмоктуванню деяких токсичних речовин, нормалізує частоту і

обсяг стільця, створює оптимальні умови для мікробіоциноз, тобто розмноження корисних, потрібних організму мікробів [49].

На відміну від інших харчових волокон, пектин уповільнює просування їжі, що перетравлюється в товстій кишці, оскільки підвищує її в'язкість. Отже, засвоєння їжі буде повнішим, а значить, організму вистачить меншої кількості їжі [49].

В'язучі та обволікаючі властивості пектину яблучного, цитрусового і деяких інших захищають слизову оболонку шлунково-кишкового тракту і надають помірну знеболювальну та протизапальну дію при виразкових ураженнях. Пектини зв'язують і виводять радіоактивні речовини і важкі метали, а також холестерин [49].

Аналіз літературних джерел показав, що використання пектину в якості структуроутворювача не тільки допомагає отримати продукт із заданою консистенцією, а й підвищити біологічні властивості продукту. Також проаналізовано, що використання бінарної суміші структуроутворювачів – пектину та желатину, дозволяє отримати гомогенну стійку структуру десерту на протязі всього терміну зберігання. Оптимальним співвідношенням структуроутворювачів желатин-пектин при виробництві молочних десертів є 1:1 і внесенні даної композиції в кількості 3 %. Таке співвідношення структуроутворювачів дозволить отримати стійку і одночасно ніжну повітряні консистенцію молочного десерту не зіпсувавши його легкий молочний смак.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ I

Проведений літературний аналіз показує, що головні принципи харчування - збалансованість і досягнення певної мети. Прагнення до корисного і збалансованого харчування є невід'ємною частиною сучасної тенденції до турботи про своє здоров'я.

В даний час важливим завданням харчової промисловості є задоволення всіх категорій населення високоякісними, біологічно повноцінними і безпечними продуктами харчування. Однією з таких груп є спортсмени, які потребують особливого збалансованого харчування. Спортивна діяльність потребує більшої кількості білків, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин, а кількість жирів навпаки зменшити.

Спортсмени споживають КСБ у вигляді свіже приготовлених коктейлів (200 – 300 мл води + 40 г сухого КСБ), але це є не завжди зручно та й одноманітність таких коктейлів набридає. Тому проаналізувавши літературні джерела було вирішено розширити асортимент продукції для спортивної групи населення збагаченої повноцінним білком.

Для підвищення біологічної цінності продуктів за рахунок збільшення вмісту білків, доцільно застосування в технології продуктів концентратів сироваткових білків, отриманих ультрафільтрацією молочної сироватки.

Концентрат сироваткового білка - біологічно активна добавка з високою концентрацією глобулярних білків. До складу КСБ, входить вісімнадцять амінокислот, отримати які можливо лише разом з їжею або у вигляді спортивного харчування. Завдяки цьому, КСБ підходить для закриття «вуглеводно-білкового вікна» після фізичних навантажень. Значна процентна частка білка сприяє швидкому відновленню сил і заповненню амінокислотного балансу в процесі тренувань, а також запобігає катаболізму м'язових тканин.

## **РОЗДІЛ II. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Експериментальні дослідження розробки технології пудингів підвищеної харчової цінності для спортсменів та людей важкої фізичної праці проводилися в лабораторіях кафедри «Технології молока і м'яса» Сумського національного аграрного університету.

При виконанні магістерської роботи використовували загальноприйняті та спеціальні методи досліджень, а саме: фізико-хімічні, мікробіологічні, структурно-механічні, органолептичні, інструментальні, математичні.

### **2.1 Організація і методологія досліджень**

Методологічний підхід до проведення експерименту передбачає аналіз теоретичних джерел літератури і проведення патентного пошуку по тематиці магістерської роботи; виконання експериментальних досліджень, що включають вивчення параметрів концентрату сироваткових білків та рослинної сировини, розробку рецептурного складу та технології продукту; встановлення гарантованих термінів зберігання і апробацію нових технологій. Загальна схема проведених досліджень наведена на рис. 2.1.

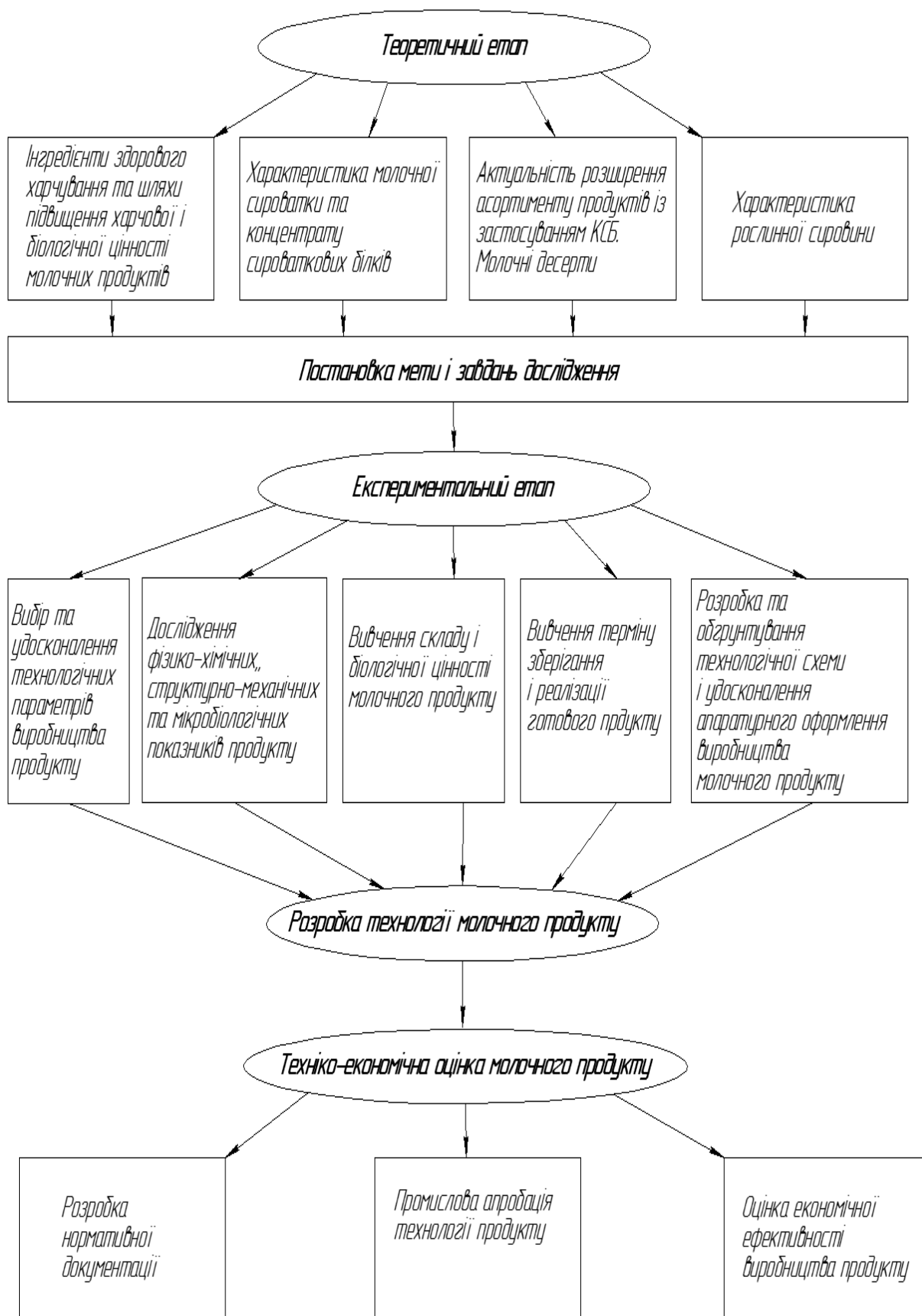


Рисунок 2.1 – Загальна схема досліджень

## **2.2 Об'єкти досліджень**

На різних етапах експерименту об'єктами дослідження були:

- пудинг виготовлений на основі концентрату сироваткових білків з джемом;
- контрольний зразок пудингу (без наповнювача).  
Сировина і допоміжні матеріали:
- концентрат сироваткових білків;
- пектин та желатин;
- смаковий наповнювач – ягідне пюре.

## **2.3 Методи досліджень**

При виконанні роботи використовували комплекс загальноприйнятих, нових спеціальних фізичних, технологічних, хімічних, мікробіологічних, органолептичних, структурно-механічних, статистичних, експериментально-статистичних методів з використанням сучасних пристроїв і комп'ютерних технологій.

### **2.3.1 Методи дослідження органолептичних показників.**

Органолептичні властивості досліджуваних зразків визначали в наступній послідовності:

- зовнішній вигляд: характеризували загальне зорове враження про продукті (характер поверхні, однорідність, форма, наявність сторонніх домішок);
- колір: встановлювали колір для розробленого продукту, а також відхилення від кольору;
- запах: визначали аромат, «букет», а також встановлювали наявність сторонніх запахів;
- консистенція: враховували однорідність, присутність твердих частинок;
- смак: визначали, типовий чи смак для даного виду продукту.

### 2.3.2 Методи дослідження фізико-хімічних показників

У роботі визначали такі фізико-хімічні показники: масову частку жиру, вміст загального білка, вміст цукру, масову частку сухих речовин та вологи, густину, титровану і активну кислотність, умовну в'язкість, синергетичну здатність згустків.

#### *Масова частка розчинних сухих речовин – по ГОСТ 28562-90*

Масова частка розчинних сухих речовин по рефрактометр означає: масова частка сахарози у водному розчині, що має такий же показник заломлення, який має досліджуваний розчин при встановленій температурі і встановлених умовах визначення.

Випробування повинні проводитися при температурі 10-40 °С при використанні шкали, градуйованою в одиницях масової частки сахарози, і 15-25 °С при використанні шкали, градуйованою в одиницях показника заломлення. Під час визначень температура повинна підтримуватися постійною в межах  $\pm 0,5$  °С.

Перед проведенням будь-якого визначення площині призми очищають дистильованою водою або спиртом, протирають марлею або ватою і сушать.

Невелика кількість (2-3 краплі) досліджуваного розчину завадять на робочу нерухому призму рефрактометра і відразу ж накривають рухомий призмою. Добре освітив поле зору, за допомогою регулювального гвинта переводять лінію, що розділяє темне і світле поля в окулярі, точно на перехресті в віконці окуляра і зчитують показання приладу. Проводять два паралельних визначення.

При вимірах за шкалою показника заломлення показник заломлення розчину при 20 °С обчислюють за формулою 2.1.

$$n^{20}_D = n^t_D + K \cdot (t - 20), \quad (2.1)$$

$n^t_D$  – показник заломлення розчину при температурі;

$K$  – зміна показника заломлення розчину при зміні температури на 1 °С;

$t$  – температура, при якій проводилися вимірювання.

### **Масова частка вологи – по ГОСТ 3626-73**

Визначення вологи і сухого залишку засноване на висушуванні наважки досліджуваного продукту при постійній температурі  $(102\pm 2)$  °С до постійної ваги.

Аналіз проводять за прискореною методикою. У металеву бюксу на дно укладають два кружки марлі і висушують з відкритою кришкою при  $(102\pm 2)$  °С в сушильній шафі протягом 20-30 хв. Вийнявши з сушильної шафи, закривають кришкою і охолоджують в ексікаторі 20-30 хв. Потім зважують. Висушування продовжують до постійної ваги. Вагу записують. У підготовлену таким чином бюксу піпеткою вносять 3 см<sup>3</sup> (або 3 г) досліджуваного матеріалу, рівномірно розподіляючи його по всій поверхні марлі і, закривши кришкою, зважують. Вагу записують. По різниці мас визначають наважку проби. Відкриту бюксу з наважкою поміщають в сушильну шафу при  $(102\pm 2)$  °С на 60 хв.

Потім бюксу закривають, охолоджують в ексікаторі і зважують. Висушування і зважування продовжують через 20-30 хв до отримання різниці в результатах не більше 0,001 г.

Масову частку сухої речовини (СВ) у відсотках визначають за формулою 2.2.

$$CB = (M_1 - M_0) \cdot 100 / (M - M_0), \quad (2.2)$$

де  $M_0$  - маса бюкси з марлею, г;

$M$  - маса бюкси з наважкою до висушування, г;

$M_1$  - маса бюкси з навішуванням після висушування, г.

Масову частку вологи у відсотках обчислюють за формулою 2.3.

$$W = 100 - CB, \quad (2.3)$$

де СВ - масова частка сухої речовини, %.

Масову частку сухого знежиреного молочного залишку (СОМО) обчислюють за формулою 2.4.

$$СОМО = СВ - Ж, \quad (2.4)$$

де СВ - масова частка сухої речовини,%;

Ж - масова частка жиру,%.

***Загальний азот, білкові речовини– по ГОСТ 23327-98 (метод Кьельдаля)***

У колбу Кьельдаля відміряють 10 см<sup>3</sup> продукту, додають 10 см<sup>3</sup> сірчаної кислоти і 0,5 г перманганату калію.

Колбу Кьельдаля встановлюють в гніздо алюмінієвого блоку на електроплитці. Встановлюють регулятор нагріву плитки в середнє положення. Після припинення бурхливого спінювання вмісту колби (приблизно через 10 хв після початку нагрівання) встановлюють регулятор нагріву плитки в положення, відповідне максимуму. Нагрівання продовжують до тих пір, поки рідина не стане прозорою і безбарвною або злегка блакитною.

Колбу Кьельдаля з отриманим мінералізатом охолоджують до кімнатної температури.

У колбу Кьельдаля з мінералізатом додають 20 см<sup>3</sup> дистильованої води і ретельно перемішують круговим рухом до розчинення осаду. Отриманий мінералізат з дистильованою водою переливають в колбу на 100 см<sup>3</sup>, продовжуючи змивати осад дистильованою водою до 100 см<sup>3</sup>.

Збирають перегінний апарат. Включають електроплитку під колбою-пароутворювачем. Нагрівають воду в колбі-пароутворювачі до кипіння.

У конічну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup> відміряють мірним циліндром 50 см<sup>3</sup> 0,1 Н сірчаної кислоти. Встановлюють конічну колбу так, щоб кінець трубки холодильника знаходився нижче верхнього рівня кислоти в колбі.

Відміряють мірним циліндром 10 см<sup>3</sup> 40% розчину гідроксиду натрію і обережно, не допускаючи викидів, переливають його в ділильну воронку перегінного апарата. Відміряють мірним циліндром 10 см<sup>3</sup> отриманого мінералізату і також додають його в ділильну воронку перегінного апарата. Закривають затискач на лінії відведення пари і відкривають затискач на лінії подачі пари від колби-пароутворювача.

Перегонку ведуть до досягнення обсягу конденсату 90-120 см<sup>3</sup> (час перегонки 5-10 хв).

До вмісту конічної колби з кислотою і конденсатом додають кілька крапель розчину індикатора (розчин Таширо) і титрують 0,1 Н розчином гідроксиду натрію до зміни кольору з фіолетового до світло-зеленого.

Проводять підрахунок обсягу лугу, витраченого на титрування вмісту колби.

Масову частку загального вмісту азоту,  $X$ , %, розраховують за формулою 2.5.

$$X = ((50 - V) \cdot 0,0014 \cdot 10 \cdot 100) / (m \cdot \rho), \quad (2.5)$$

де  $V$  – об'єм лугу, затраченого на титрування, см<sup>3</sup>,

$m$  – маса наважки продукту, см<sup>3</sup>,

$\rho$  – густина продукту, г/см<sup>3</sup>.

Масову частку білку,  $Y$ , %, розраховують за формулою 2.6.

$$Y = K \cdot X, \quad (2.6)$$

де  $K$  – маса молочного білку, еквівалентна одиниця масі загального азоту.

$K = 6,38$  – для молока та молочних продуктів;

$K = 6,25$  – для молокозмістних продуктів;

$K = 6,28$  – для молочної сироватки.

#### **Масова частка жиру – по ГОСТ 5867-90 (кислотний метод)**

Метод заснований на виділенні жиру з молока і молочних продуктів під дією концентрованої сірчаної кислоти і ізоамілового спирту з подальшим центрифугуванням і вимірі обсягу виділеного жиру в градуйованій частині жироміра.

У два молочних жироміра, намагаючись не змочити горло, наливають дозатором по 10 см<sup>3</sup> сірчаної кислоти (щільністю від 1810 до 1820 кг/м<sup>3</sup>) і обережно, щоб рідини не змішувалися, додають піпеткою по 10,77 см<sup>3</sup> молока, приклавши кінчик піпетки до горла жироміра під кутом. Рівень молока в піпетці встановлюють по нижній точці меніска. Молоко з піпетки

повинно витікати повільно. Після спорожнення піпетку віднімають від горловини жироміра не раніше ніж через 3 с. Видування молока з піпетки не допускається. Дозатором додають в жироміри по 1 см<sup>3</sup> ізоамілового спирту.

Жироміри закривають сухими пробками, вводячи їх трохи більше ніж наполовину в горловину жироміра. Жироміри струшують до повного розчинення білкових речовин перевертаючи не менше 5 разів так, щоб рідини в них повністю перемішалися.

Встановлюють жироміри пробкою вниз на 5 хв у водяну баню при температурі  $(65 \pm 2)$  °С. Вийнявши з бані, жироміри вставляють у склянки центрифуги градуйованою частиною до центру. Жироміри розташовують симетрично, один проти іншого. Жироміри центрифугують 5 хв. Кожен жиромір виймають з центрифуги і рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він знаходився в градуйованою частини жироміра.

Жироміри занурюють пробками вниз на 5 хв у водяну баню при температурі  $(65 \pm 2)$  °С, при цьому рівень води в бані повинен бути трохи вище рівня жиру в жироміра.

Жироміри виймають по одному з водяної бані і швидко проводять відлік жиру. При відліку жиромір тримають вертикально, межа жиру повинна знаходитися на рівні очей. Рухом пробки встановлюють нижню межу стовпчика жиру на нульовому або цілому розподілі шкали жироміра. Від нього відраховують число поділок до нижньої точки меніска стовпчика жиру з точністю до найменшої поділки шкали жироміра.

Кордон розділу жиру і кислоти повинна бути різкою, а стовпчик жиру прозорим. При наявності «кільця» (пробки) бурого або темно-жовтого кольору, різних домішок в стовпчику жиру або розмитої нижньої межі вимірювання проводять повторно.

#### ***Масова частка цукрів – по ГОСТ 3628-78 (метод Бертрана)***

Беруть піпеткою 5-10 мл досліджуваного розчину, в залежності від очікуваного вмісту цукру, в колбу на 200 мл. Кількість цукру в пробі повинно бути не менше 10 і не більше 100 мг. До розчину доливають 40 мл

свіжеприготовленої суміші Фелінга, змішують і швидко нагрівають до кипіння, яке підтримують рівно протягом 3 хв. Відлік часу проводять за допомогою пісочного годинника, починаючи з моменту появи пухирців. Рідина після кипіння повинна мати синій колір, що свідчить про надлишок сірчаної кислоти міді. Якщо синє забарвлення відсутнє, беруть більше 100 мг цукру і визначення повторюють з меншою кількістю досліджуваного розчину.

Після закінчення кипіння колбу знімають з вогню, дають утворитися осадку закису міді відстоятися і, з'єднавши відсмоктувати колбу з насосом, рідина обережно зливають по паличці на фільтр через один і той же місце краю колбочки. Для фільтрування використовують скляні фільтри Шотта №3, поверх пластинки поміщають шар волокнистого азбесту. Осад закису міді намагаються не переносити на фільтр, оскільки вона утворює на фільтрі щільний шар, насилу піддається подальшого розчинення. Після того як синя рідина відфільтрована, що залишився в колбі осад промивають струменем гарячої води, яку також зливають на фільтр, але не до кінця, залишаючи над закисом міді невелику кількість води, щоб уникнути зіткнення з повітрям. Промивання водою проводять до зникнення лужної реакції на лакмус, причому ретельно промивають струменем води стінки колби і фільтра.

Після цього з приймальної колби виливають фільтрат разом з промивними водами, споліскують колбу дистильованою водою і знову вставляють в неї фільтр. До осадку закису міді доливають для розчинення 5-10 мл розчину окисного заліза, ретельно споліскуючи їм стінки колби, і розчин яскраво-зеленого кольору зливають на фільтр. Колбу ще раз споліскують 5-10 мл розчину окисного заліза, зливаючи знову на фільтр. Слід домогтися повного розчину осаду, але не оголювати його, причому поверхневий шар азбесту на фільтрі можна злегка скаламутити. Колбу і фільтр після цього ретельно промивають кілька разів невеликими порціями кип'яченої води, споліскуючи спочатку колбу, а потім фільтр до зникнення в промивних водах кислотної реакції на лакмус. Коли весь розчинений закис міді

буде зібрано в приймальній колбі, приступають до негайного титрування утвореного закису заліза розчином перманганату. Перехід забарвлення рідини при титруванні з зеленого кольору в рожевий вельми виразний.

Титр перманганату, виражений в міліграмах міді, тобто рівний 6,357 мг, множать на кількість мілілітрів перманганату, який пішов на титрування досліджуваного розчину. Так визначають кількість міді, яка брала участь в реакції.

#### ***Титрована кислотність – по ГОСТ 3624-92***

У колбу ємністю 100 см<sup>3</sup> відміряти піпеткою 10 см<sup>3</sup> досліджуваного матеріалу і 20 см<sup>3</sup> дистильованої води. Воду додають для того, щоб виразніше вловити рожевий відтінок при титруванні. У суміш додати 3 краплі 1% -го спиртового розчину фенолфталеїну і розмішати.

З бюретки (зауваживши рівень лугу) по краплях додати в колбу при постійному помішуванні 0,1 н. розчин їдкого натрію NaOH (або КОН) до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Відрахувати кількість лугу (см<sup>3</sup>), який пішов на титрування 10 см<sup>3</sup> досліджуваного матеріалу.

Для вираження кислотності молока в градусах Тернера (°Т) відповідно до ГОСТ 3624-92 кількість лугу (см<sup>3</sup>), витраченого на титрування 10 см<sup>3</sup> продукту, помножити на 10, тобто зробити перерахунок на 100 см<sup>3</sup> молока. Розбіжність між паралельними визначеннями повинно бути не більше 1 °Т.

#### ***Активна кислотність (рН) – ГОСТ 26781-85***

У склянку місткістю 50-100 см<sup>3</sup> наливають (40±5) см<sup>3</sup> досліджуваного продукту температурою (20±2) °С і занурюють електроди рН-метра. Електроди не повинні торкатися стінок і дна склянки. Через 10-15 с знімають показання за шкалою приладу.

Після кожного вимірювання електроди датчика промивають дистильованою водою. У проміжках між вимірами електроди датчика занурюють в стакан з дистильованою водою. Проводять два паралельних

вимірювання. За остаточний результат вимірювання рН приймають середньоарифметичне значення результатів двох паралельних вимірювань, розбіжність між якими не повинно перевищувати 0,03.

### ***Ступінь синерезису згустку***

Ступінь синерезису згустків визначали методом центрифугування: 10 см<sup>3</sup> зруйнованого згустку вносять в центрифужну пробірку місткістю 15 см<sup>3</sup> і центрифугують при частоті обертання 1000 об/хв протягом 5 хв. Після зупинки центрифуги в зразку вимірюють обсяг виділеної сироватки шляхом декантування її в градуйовану скляну центрифужну пробірку на 10 см<sup>3</sup>. За кількістю виділеної сироватки судять про здатність згустків до вологоутримання. Результати виражають у кількості міліметрів сироватки, отриманої з 10 см<sup>3</sup> згустків (см<sup>3</sup>/10см<sup>3</sup>).

### **2.3.3 Методи дослідження мікробіологічних показників**

***Кількість мезофільних аеробних і факультативно- анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) визначали посівом на середовище КМАФАнМ згідно ГОСТ 10444.15-94***

Метод визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів посівом в щільних поживних середовищах заснований на висіві продукту, інкубування посівів, підрахунку всіх виросли видимих колоній.

З наважки продукту готують вихідне і ряд десятикратних розведень по ГОСТ 26669 так, щоб можна було визначити в продукті передбачувана кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів або кількість, вказана в нормативно-технічній документації на конкретний продукт.

При визначенні кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів посівом в щільних поживні середовища з продукту і (або) з кожного відповідного розведення по 1 см<sup>3</sup> висівають в дві паралельні чашки Петрі. Посіви заливають по ГОСТ 26670 однією з щільних

середовищ. Якщо очікують повзуче зростання мікроорганізмів з родів *Bacillus* або *Proteus*, посіви заливають по ГОСТ 26670 другим шаром живильного середовища або голодного агару (приблизно 4 см<sup>3</sup>).

Посіви інкубують при температурі (30 ± 1) °С протягом (72 ± 3) год в аеробних умовах.

Після інкубування посівів підраховують кількість колоній, що виростили на чашках Петрі. Для підрахунку відбирають чашки Петрі, на яких виростило від 15 до 300 колоній.

***Бактерії групи кишкової палички (БГКП) визначали посівом на рідке середовище Кесслера – ГОСТ 9225 — 84***

Метод заснований на здатності БГКП зброджувати в живильному середовищі лактозу з утворенням кислоти і газу при (37 + 1) °С протягом 24 год.

По 1 см<sup>3</sup> відповідних розведень продукту засівають в пробірки або чашки Петрі з 5 см<sup>3</sup> середовищем Кесслера. Пробірки або чашки Петрі з посівами поміщають в термостат при (37 ± 1) °С на 18-24 год.

Переглядають пробірки або чашки Петрі з посівами. При відсутності газоутворення в найменшому із засівних обсягів дають висновок про відсутність в ньому БГКП.

При наявності газоутворення в найменшому із засівних обсягів вважається, що БГКП виявлені в ньому.

***Staphylococcus aureus визначали шляхом посіву на рідке середовище з подальшим виявленням та підтвердженням належності виростилих колоній до Staphylococcus aureus – ГОСТ 30347 — 97***

Цей стандарт поширюється на молоко і молочні продукти, закваски, бактеріальні концентрати і препарати і встановлює два методи визначення *Staphylococcus aureus* в певному обсязі чи наважці продукту - визначення кількості з попереднім збагаченням; визначення кількості без попереднього збагачення.

Із наважки продукту готують ряд десятикратних розведень по ГОСТ 9225 так, щоб можна було визначити наявність або відсутність *Staphylococcus aureus* в певній масі (об'ємі), зазначеної в нормативному документі на конкретний продукт.

1 см<sup>3</sup> рідкого продукту або його розведення наносять на поверхню поживного середовища в 3 чашки Петрі, добре розтирають шпателем по поверхні живильного середовища. Посіви інкубують при температурі (37±1) °С протягом 24-48 год. Чашки Петрі з посівами інкубують дном вгору.

Після термостатування підраховують кількість характерних колоній на кожній чашці Петрі. З кожної чашки Петрі відбирають не менше п'яти характерних підозрілих колоній *Staphylococcus aureus*, а в разі зростання менше п'яти - всі колонії характерні для *Staphylococcus aureus* і пересівають на поверхню скошеного поживного агару, розлитого в пробірки. Пробірки з посівами витримують в термостаті при температурі (37±1) °С протягом 24 год.

З п'яти ізольованих, характерних для *Staphylococcus aureus* колоній, роблять препарати, фарбують за Грамом і проводять мікроскопію.

Для приготування препарату на чисте і охолоджене після фламборування предметне скло наносять петлею краплю дистильованої води, в яку вносять петлею невелику кількість агарної культури, не розмішуючи в воді. Потім вносять петлею краплю реактиву фіолетового. Суміш розподіляють на площі приблизно 1 см<sup>2</sup>, просушують при температурі (20±2) °С і фіксують, повільно проносячи предметне скло над полум'ям пальника.

Препарат ополіскують водою і ретельно просушують фільтрувальним папером.

Після просушування на препарат наносять з надлишком реактив йодистого калію, так, щоб рідина покрила всю поверхню скла. Час фарбування 0,5-1 хв. Після фарбування препарат швидко ополіскують проточною водою, направляючи струмінь під кутом на скло, поміщене вертикально. Препарат просушують фільтрувальним папером і переглядають

під мікроскопом з імерсійною системою. Мікроби, фарбувальні по Граму, будуть темно-фіолетового кольору, нефарбовані по Граму - червоного кольору.

Стафілококи фарбуються по Граму позитивно (темно-фіолетового кольору), мають шароподібну форму і розташовуються скупченнями, найчастіше нагадують груздь винограду.

***Дріжджі, плісняви визначали посівом на середовище дріжджів та плісняви згідно ГОСТ 10444.12-94***

Цей стандарт поширюється на харчові продукти і встановлює метод визначення в них дріжджів і пліснявих грибів.

Метод заснований на висіві продукту і (або) їх розведень в поживні середовища, визначенні приналежності виділених мікроорганізмів до пліснявих грибів і дріжджів по характерному зростанню на поживних середовищах і по морфології клітин.

З підготовленої проби продукту і (або) його розведення відбирають наважку об'ємом 1 см<sup>3</sup>.

Продукт і (або) його розведення висівають по ГОСТ 26670 паралельно в дві чашки Петрі. Посіви заливають розтопленим та охолодженим до температури (45±1) °С середовищем для дріжджів і пліснявих грибів. Паралельно з цим заливають чашку Петрі 15-20 см<sup>3</sup> середовища для перевірки її стерильності.

Посіви інкубують при температурі (24±1) °С протягом 5 діб. Посіви на чашках Петрі тримають в термостаті дном вгору.

Через 3 доби проводять попередній облік типових колоній, появи характерних ознак зростання на рідких поживних середовищах.

Якщо в посівах на щільних середовищах присутні міцелію, дуже швидко ростуть гриби, то зняття попередніх результатів необхідно проводити дуже обережно, не допускаючи того, щоб спори цих грибів обсипалися і дали зростання вторинних колоній. Через 5 діб проводять

остаточний облік результатів посівів. Колонії дріжджів і пліснявих грибів поділяють візуально.

Зростання дріжджів на щільних середовищах супроводжується утворенням великих, опуклих, блискучих, сірувато-білих колоній з гладкою поверхнею і рівним краєм. Розвиток дріжджів в рідкому середовищі супроводжується появою каламуті, запаху бродіння і газу.

Розвиток пліснявих грибів на поживних середовищах супроводжується появою міцелію різного забарвлення.

Для кількісного підрахунку відбирають чашки, на яких виросло від 15 до 150 колоній дріжджів і (або) від 5 до 50 колоній цвілевих грибів.

При необхідності для поділу колоній дріжджів і пліснявих грибів проводять мікроскопічне дослідження. Для цього з окремих колоній або з посівів на рідке середовище готують препарати методом роздавленої краплі. На предметне скло наносять краплю стерильної водопровідної води. Потім в цю краплю прожареною голкою вноситься частина колонії або петлею наносять краплю культуральної рідини. Отримана суспензія покривається покривним склом. Результати мікроскопічного дослідження оцінюють користуючись характеристикою дріжджів і пліснявих грибів.

#### **2.3.4 Обробка результатів вимірювань**

Для визначення істинних значень дослідних величин здійснювали математично-статистичну обробку експериментальних даних. Математичну обробку експериментальних даних проведено із використанням програм статистичного оброблення *Microsoft Excel 2010* та *MathCad 2014*. Графічна частина роботи виконана із застосуванням програм *Microsoft Excel 2010*, *КОМПАС-3D V16*.

## **РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Аналіз аспектів здорового харчування наведених в розділі 1, дозволяє зробити висновок, що виробництво пудингу підвищеної харчової цінності (ППХЦ) має перспективу. Тому при вдосконаленні технології ППХЦ необхідним етапом є теоретичне обґрунтування вибору сировини і рецептурних інгредієнтів. Далі одним з головних етапів є експериментальні дослідження виробництва ППХЦ.

Експериментальні дослідження проходили в п'ять етапів:

1. дослідження можливості використання в якості основи пудингу концентрату сироваткового білка;
2. дослідження впливу ягідного наповнювача на якісні показники пудингу і можливість поєднання з молочними компонентами;
3. вибір та вдосконалення оптимальних технологічних параметрів для виробництва ППХЦ;
4. дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників ППХЦ;
5. вивчення терміну зберігання і реалізації ППХЦ.

### **3.1 Обґрунтування інгредієнтного складу при розробці продукту**

Одним з основних вимог до сучасних технологій є вдосконалення асортименту продуктів харчування за рахунок збагачення їх біологічно активними речовинами. У зв'язку з популяризацією здорового способу життя і збільшенням спортивної групи населення, які потребують особливого харчування, збагаченого білками, вуглеводами, вітамінами, макро- і мікроелементами, виникає необхідність виробництва харчових продуктів, які б задовольняли їх потреби.

Традиційно для виробництва молочних десертів за основу використовують молоко коров'яче, а для виробництва низькокалорійних

десертів – знежирене молоко. Використання концентрату сироваткових білків (КСБ), як зазначалось у розділі 1, сприятиме отриманню продукту збагаченого повноцінними білками, зокрема незамінними амінокислотами, які так необхідні при спортивному харчуванні.

Аналіз літератури показав, що для підвищення у продукті вмісту мінеральних речовин та вітамінів доцільно використовувати ягідні наповнювачі – соки, джеми, пюре чи варення. Також при виборі ягідного наповнювача для виробництва продукту підвищеної біологічної цінності, необхідно щоб молочна і рослинна системи доповнювали один одного по вмісту амінокислот. Таким чином, в якості смакового наповнювача при виробництві ППХЦ обрано пюре із ягід вишні. Оскільки вишня володіє найбільшою кількістю цілющих властивостей. У ній міститься найвища концентрація антоціанів - речовин, які блокують ферменти-стимулятори запалень. Для збереження її оздоровчих властивостей в несезон доцільно виготовляти з неї джем або пюре і використовувати в молочній промисловості.

В роботі пропонується:

- в якості основи пудингу обрати КСБ;
- за структуроутворювач взяти цитрусовий пектин в поєднанні з желатином;
- збагатити десерт вітамінами і мінералами за рахунок внесення до рецептури пюре із вишні.

На першому етапі вдосконалення ППХЦ було розроблено рецептури продукту та теоретично розраховано їх хімічний склад.

Запропоновані рецептури молочного десерту мають наступний склад і співвідношення компонентів, зазначених в табл. 3.1. КСБ запропоновано вносити в кількості 30 %, що буде рівноцінно одній порції свіжоприготовленого протейнового коктейлю. В якості структуроутворювача обрано цитрусовий пектин в поєднанні із харчовим желатином в співвідношенні 1:1 в кількості 3 %, саме така композиція стабілізаторів

дозволить отримати десерт із стійкою консистенцією на протязі всього терміну зберігання. Проаналізувавши літературні джерела виявлено, що внесення смакового наповнювача доцільно в кількості від 10 до 30 %

Таблиця 3.1 – Склад і співвідношення компонентів у теоретично розрахованих рецептурах ППХЦ

Рецептура №	Склад і співвідношення компонентів, мас. %					
	КСБ	Пюре із вишні	Цитрусовий пектин	Желатин харчовий	Вода питна	Всього
1	30	10	1,5	1,5	57	100
2	30	15	1,5	1,5	52	100
3	30	20	1,5	1,5	47	100
4	30	25	1,5	1,5	42	100
5	30	30	1,5	1,5	37	100

В табл. 3.2 зазначено результати теоретичних розрахунків хімічного складу запропонованих рецептур.

Таблиця 3.2 – Теоретично розрахований хімічний склад рецептур ППХЦ

Найменування показника	Рецептура №				
	1	2	3	4	5
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Енергетична цінність, кКал	114,27	118,37	122,47	126,57	130,67
Масова частка сухих речовин, г	32,33	33,42	34,51	35,60	36,69
Вуглеводи, г	6,59	7,12	7,65	8,18	8,71
Білки, г	20,89	20,93	20,97	21,01	21,05
Жири, г	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
Харчові волокна, г	1,31	1,40	1,49	1,58	1,67
Мінеральні речовини, мг					
Кальцій	11,860	12,540	13,220	13,900	14,580
Магній	2,060	2,490	2,920	3,350	3,780
Натрій	0,915	1,290	1,665	2,040	2,415
Калій	9,025	13,530	18,035	22,540	27,045
Фосфор	5,470	5,955	6,440	6,925	7,410
Мідь	0,027	0,029	0,030	0,032	0,034
Марганець	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010
Залізо	0,060	0,075	0,090	0,105	0,120

Продовження таблиці 3.2.

1	2	3	4	5	6
Вітаміни, мг					
B1	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003
B2	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003
B5	2,183	2,187	2,191	2,195	2,199
B6	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006
B9	0,002	0,003	0,004	0,005	0,005
C	0,210	0,315	0,420	0,525	0,630
A	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009
E	0,030	0,045	0,060	0,075	0,090
PP	0,015	0,023	0,030	0,038	0,045

Враховуючи отримані результати теоретично розрахованого складу розроблених рецептур (табл. 3.2), для експериментальних досліджень доцільно обрати розраховані рецептури № 3, 4 і 5. Адже наведені результати розрахунків показують, що внесення наповнювача в кількості 10 % і 15 % не підвищує біологічну цінність пудингу, тому далі для досліджень дані інгредієнти в зазначеній кількості не розглядаються.

### **3.1.1 Вивчення можливості використання в якості основи концентрату сироваткових білків**

У зв'язку з тим, що передбачається розробка рецептури продукту для харчування спортсменів та людей важкої фізичної праці представляє інтерес використання в складі їх рецептури КСБ, отриманого ультрафільтрацією підсирної сироватки.

Використання КСБ в якості основи сприятиме збільшенню в продукті вмісту сироваткових білків, які в своєму складі мають незамінні амінокислоти.

Для приготування пудингу використовували концентрат сироваткових білків сухий «КСБ-УФ-65» виготовлений згідно ТУ У 15.5-35293993-

002:2011 виробництва ТОВ «ТЕХМОЛПРОМ» і має хімічний склад представлений в таблиці 3.1.

Таблиця 3.3 – Хімічний склад концентрату сироваткових білків

Найменування показника	Значення на 100 г продукту
Масова частка білку, %	65,0
Масова частка жиру, %	0
Масова частка вуглеводів, %	17,5

Для проведення експериментів підготували *контрольний зразок* з КСБ і структуроутворюючих речовин: желатин і цитрусовий пектин.

Зразок готували наступним чином: воду питну підігрівали до температури (60 – 65) °С, вносили КСБ, цитрусовий пектин і харчовий желатин. Желатин попередньо витримується в необхідному за рецептурою кількості холодної води для набухання не менш 30 хв, потім розчин нагрівається до (55 – 65) °С до повного розчинення. Пектин, для кращого розчинення, вносять в деяку кількість води при температурі (10 – 15) °С і витримують для набухання (40 – 60) хв. Приготовлені суміші структуроутворювачів вносять у відновлений КСБ. Суміш ретельно перемішується і залишається на 1 годину для набухання. У процесі набрякання суміш кілька разів перемішується. Далі суміш пастеризували при температурі (85 – 90) °С з витримкою (50 – 60) с, охолоджували до температури (67 ± 2) °С, суміш збивали протягом 5 хв, фасували і охолоджували при кімнатній температурі 25 °С, доохолоджували до температури (4 ± 2) °С в холодильній камері, для желювання протягом (6 – 8) год.

У готовому контрольному зразку визначали титровану і активну кислотності, ступінь синерезису й органолептичні (смак, запах, консистенція) показники, використовуючи загальноприйняті методи досліджень (див. розділ 2). Отримані дані представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептичні і фізико-хімічні показники контрольного зразка

Найменування показника	Значення
Органолептичні показники:	
зовнішній вигляд	збита маса з біло-молочним відтінком, добре утримує форму
консистенція	щільний однорідний згусток
смак і запах	молочно-білковий притаманний КСБ
Фізико-хімічні показники:	
титрована кислотність, °Т	39
активна кислотність, рН од.	6,04
ступінь синерезису, см <sup>3</sup> /10 см <sup>3</sup>	0
динамічна в'язкість, Па·с	3,5

Як ми бачимо з таблиці 3.4, підготовлений контрольний зразок має щільну консистенцію, притаманну даному виду продукту, яка не виділяє вологи і утримує форму, що є позитивним показником.

### 3.1.2 Вплив смакового наповнювача на якість продукту

В якості смакового наповнювача використовували пюре із ягід вишні.

Для вивчення впливу ягідного наповнювача на якість ППХЦ готували кілька зразків із різним вмістом наповнювача. Приготовлені зразки мали наступний склад інгредієнтів, мас. %:

<b>контрольний</b>	КСБ – 30 %,
<b>зразок</b>	харчовий желатин – 1,5 %, цитрусовий пектин – 1,5 %, питна вода – 67 %;
<b>зразок №1:</b>	КСБ – 30 %, харчовий желатин – 1,5 %, цитрусовий пектин – 1,5 %, пюре вишні – 20 %, питна вода – 47 %;

**зразок №2:** КСБ – 30 %,   
 харчовий желатин – 1,5 %,   
 цитрусовий пектин – 1,5 %,   
 пюре вишні – 25 %,   
 питна вода – 42 %;

**зразок №3:** КСБ – 30 %,   
 харчовий желатин – 1,5 %,   
 цитрусовий пектин – 1,5 %,   
 пюре вишні – 30 %,   
 вода питна – 37 %.

Зразки готували наступним чином: воду питну підігрівали до температури (60 – 65) °С, вносили КСБ, цитрусовий пектин і харчовий желатин.

Желатин попередньо витримується в необхідному за рецептурою кількості холодної води для набухання не менш 30 хв, потім розчин нагрівається до (55 – 65) °С до повного розчинення. Пектин, для кращого розчинення, вносять в деяку кількість води при температурі (10 – 15) °С і витримують для набухання (40 – 60) хв.

Суміш ретельно перемішується і залишається на 1 годину для набухання. У процесі набрякання суміш кілька разів перемішується. Далі суміш пастеризували при температурі (85 – 90) °С з витримкою (50 – 60) с, охолоджували до температури (67 ± 2) °С, вносили пюре вишні і ретельно перемішували, суміш збивали протягом 5 хв, фасували, охолоджували при кімнатній температурі 25 °С, доохолоджували до температури (4 ± 2) °С в холодильній камері, для желювання протягом 6 год.

Вагомим показником для вибору вмісту смакового наповнювача в продукті є його органолептична оцінка. При органолептичній оцінці молочних десертів спочатку визначають стан поверхні, вид на розрізі (злам) і колір. Крім того, оцінюють здатність зберігати форму в готовому продукті.

Особливу увагу звертають на текстуру (консистенцію). Потім оцінюють запах і смак.

Органолептичні показники представлені у вигляді профілограми на рисунку 3.1.

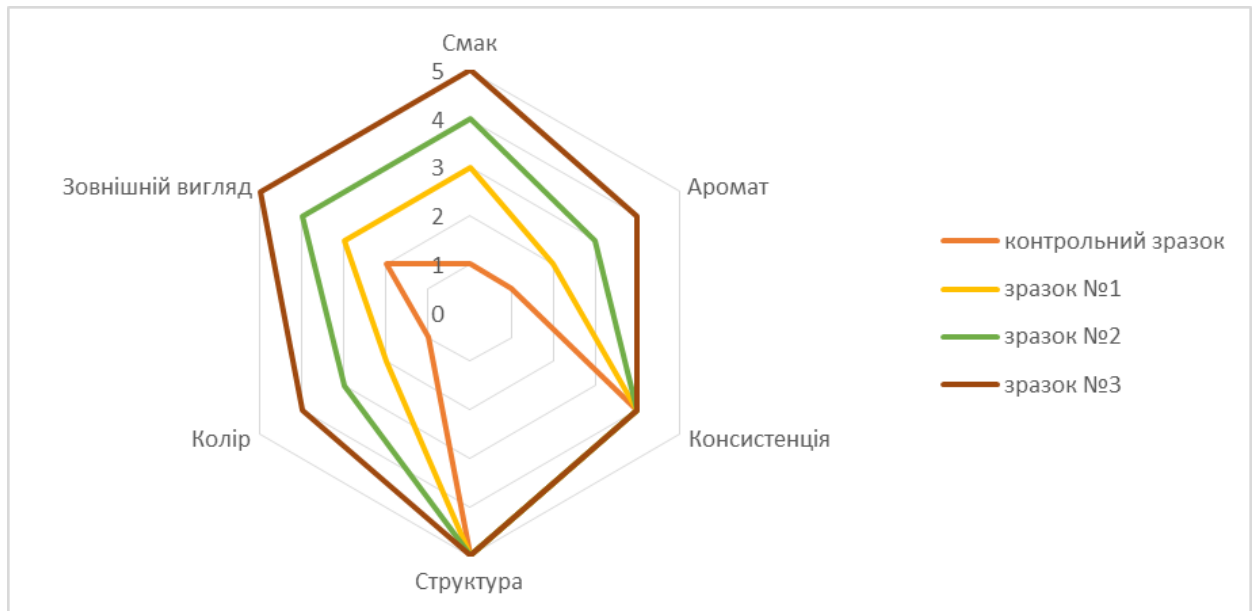


Рисунок 3.1 – Органолептична оцінка зразків

За показниками представленим на профілограмі видно, що для контрольного зразка характерний виражений молочний смак. При введенні наповнювача в кількості 25 % інтенсивність вираженого смаку наповнювача збільшується, смак стає гармонійним, а при 30 % наповнювача смак набуває занадто вираженого присмаку наповнювача. Також ми бачимо, що кількість наповнювача не впливає на структуру та консистенцію пудингу.

Для визначення оптимальної дози наповнювача в продукті, також визначали динаміку кислотоутворення, ступінь синерезису згустків і динамічну в'язкість.

На рисунку 3.2 представлені результати титрованої і активної кислотності експериментальних зразків.

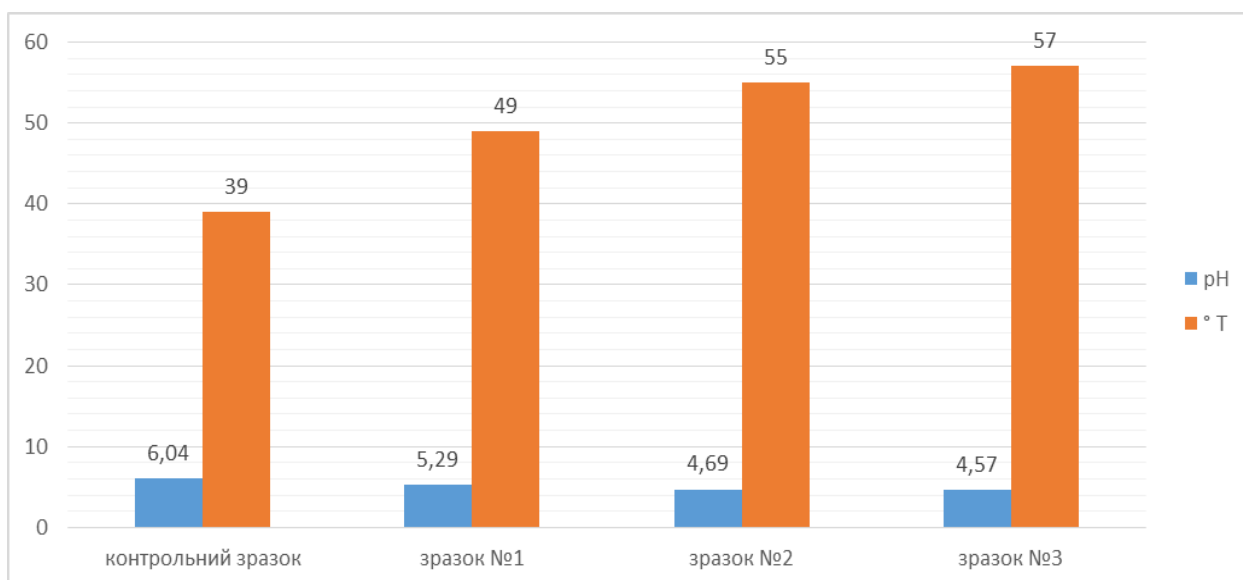


Рисунок 3.2 – Значення активної та титрованої кислотності досліджуваних зразків

З представленої діаграми видно, що найбільш сильний процес кислотоутворення відбувався при внесенні наповнювача в кількості 30% - зразок №3.

Всі зразки продуктів були досліджені на ступінь синерезису, результати показали, що консистенція є стабільною і не виділяє вологи. Це свідчить про те, що внесення наповнювача не впливає на синерезис, що є дуже важливим показником при виробництві желеподібних продуктів.

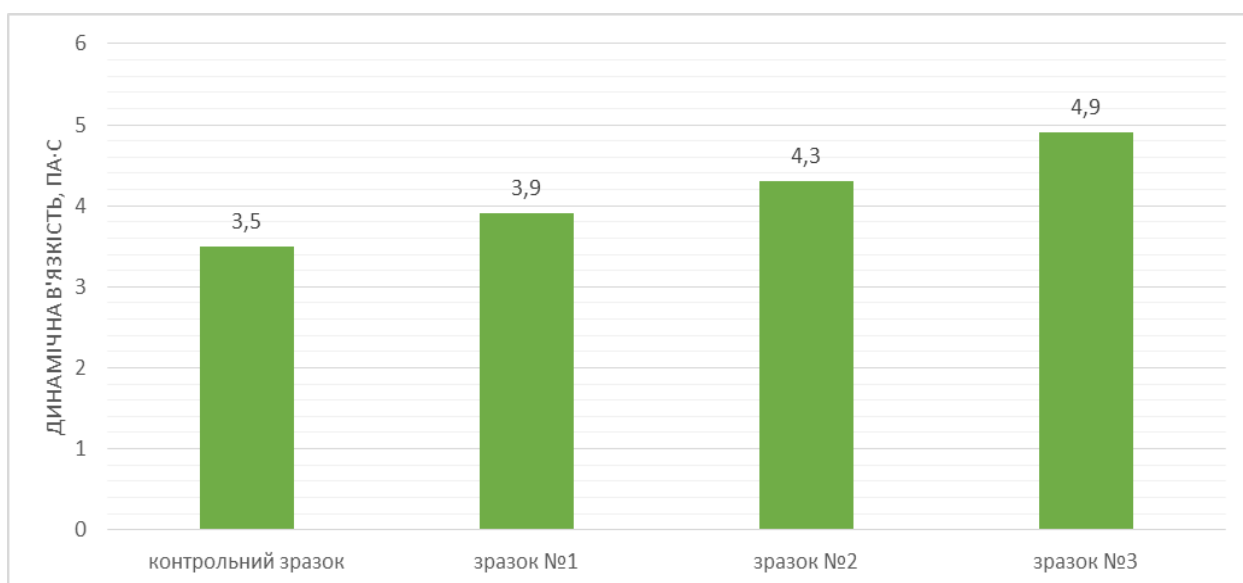


Рисунок 3.3 – Значення динамічної в'язкості досліджуваних зразків

Значення динамічної в'язкості всіх трьох зразків різняться: в зразку №1 динамічна в'язкість дорівнює 3,9 Па·с, в зразку №2 – 4,3 Па·с, в зразку №3 – 4,9 Па·с, що говорить про те, що із збільшенням кількості наповнювача структура продукту стає щільнішою.

Аналізуючи отримані дані досліджень органолептичних та фізичних показників встановлено, що кількість наповнювача 25 % є оптимальною для виробництва продукту, адже при меншій кількості наповнювача смак і аромат не достатньо вираженні, а при збільшенні кількості наповнювача зростає кислотність продукту.

### 3.2 Розробка та обґрунтування рецептури продукту

Основою для складання рецептури на продукт стало рівняння матеріального балансу, яке для ППХЦ має такий вигляд:

$$M_{\text{ППХЦ}} = M_{\text{ВП}} + M_{\text{КСБ}} + M_{\text{П}} + M_{\text{П}} + M_{\text{Ж}} , \quad (3.1)$$

де  $M_{\text{ППХЦ}}$ ,  $M_{\text{ВП}}$ ,  $M_{\text{КСБ}}$ ,  $M_{\text{П}}$ ,  $M_{\text{П}}$ ,  $M_{\text{Ж}}$  - маса води питної, КСБ, пюре із вишні, цитрусового пектину і харчового желатину відповідно, кг.

Правильність рецептурних розрахунків підтверджується рядом аналогічних результатів, отриманих в процесі кількарізних виробок продукту в лабораторії на кафедрі технології молока і м'яса СНАУ.

Рецептура (на 1000 кг продукту без урахування втрат) для виробництва ППХЦ наведена в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Співвідношення частин сировини по масі, кг/1000 кг ППХЦ

Найменування сировини	Кількість сировини, кг
Вода питна	420
Концентрат сироваткових білків КСБ-65	300
Желатин харчовий	15
Пектин цитрусовий	15
Пюре із вишні	250
<b>Всього</b>	<b>1000</b>

### 3.3 Вибір та удосконалення технологічних параметрів виробництва продукту

При виборі способу виробництва необхідно передбачити найбільш повну автоматизацію і механізацію процесу, використання потокових ліній, отримання продукту високої якості, зниження виробничих витрат, максимальну ізоляцію продукту від навколишнього середовища для запобігання попадання мікроорганізмів і радіоактивних речовин.

Для удосконалення технології було вирішено дослідити процес структуроутворення продукту і визначити оптимальні параметри для даного процесу.

Для дослідження процесу структуроутворення підготували зразок з наступним вмістом інгредієнтів, мас. %: КСБ – 30, вода питна – 42, пюре із вишні – 25, желатин – 1,5, пектин – 1,5.

Зразок готували наступним чином: воду питну підігрівали до температури (60 – 65) °С, вносили КСБ, цитрусовий пектин і харчовий желатин. Желатин попередньо витримується в необхідному за рецептурою кількості холодної води для набухання не менш 30 хв, потім розчин нагрівається до (55 – 65) °С до повного розчинення. Пектин, для кращого розчинення, вносять в деяку кількість води при температурі (10 – 15) °С і витримують для набухання (40 – 60) хв. Суміш ретельно перемішується і залишається на 1 годину для набухання. У процесі набрякання суміш кілька разів перемішується. Далі суміш пастеризували при температурі (85 – 90) °С з витримкою (50 – 60) с, охолоджували до температури (67 ± 2) °С, вносили пюре із вишні, суміш збивали протягом 5 хв, фасували, охолоджували при кімнатній температурі 25 °С, доохолоджували до температури (4 ± 2) °С в холодильній камері, для желювання протягом (6 – 8) год. В процесі структуроутворення продукту визначали динамічну в'язкість (рис. 3.4), для визначення оптимального часу для процесу.



Рисунок 3.4 – Визначення тривалості структуроутворення продукту

При дослідженні тривалості процесу структуроутворення (желювання) зразка (рис. 3.4) контролювали динамічну в'язкість, яка вказує на щільність консистенції продукту. Таким чином, було встановлено, що протягом перших 6 год в холодильній камері при температурі  $(4 \pm 2) \text{ }^{\circ}\text{C}$  в'язкість продукту стрімко зростала, а починаючи з 6 год значення в'язкості залишалось майже не змінним, в межах 4,3 Па·с.

Отже, для процесу структуроутворення достатньо 6 год в холодильній камері при температурі  $(4 \pm 2) \text{ }^{\circ}\text{C}$ , в результаті чого утримаємо щільну консистенцію десерту.

Технологічний процес повинен здійснюватися з дотриманням санітарних норм і правил для підприємств молочної промисловості, затверджених в установленому порядку. Пудинг виготовляється за певною технологією, що представлена на векторній технологічній схемі (рисунок 3.5).

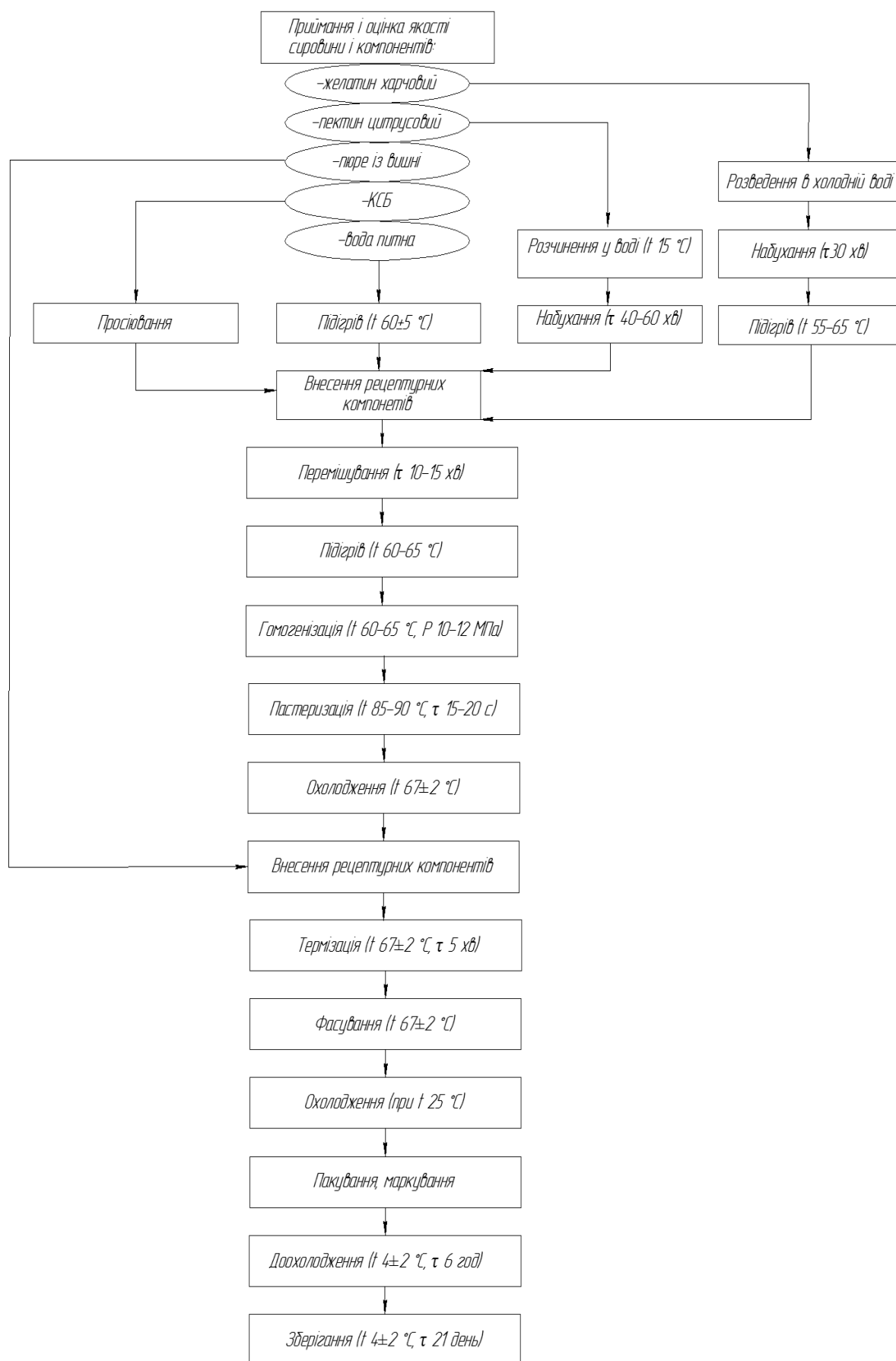


Рисунок 3.5 – Векторна технологічна схема виробництва ППХЦ

Експлікація обладнання

№ п/п	Назва обладнання	К-ть	Примітка
1	Насос	11	
2	Резервуар	1	
3	З'єднальний датчик	1	
4	Пластинчатий підігрівач	1	
5	Ємність для змішування компонентів	3	
6	Гомогенізатор	1	
7	Пастеризаційно-охолоджувальна установка	1	
8	Ємність для змішування компонентів	1	
9	Фасувальний апарат	1	
10	Камера з кімнатною температурою	1	
11	Пакувальний апарат	1	
12	Холодильна камера	1	
13	Ємність для сулучих речовин	3	
14	Сило	1	
15	Ємність для ягідного джему	1	

Умовні позначення технологічних потоків

- 29- вода питна
- 31- желатин
- 32- пектин
- 33- КСБ
- 34- ягідний джем
- 35- суміш для десерту
- 35а- суміш підігріта
- 35б- суміш гомогенізована
- 36- суміш пастеризована
- 36- готовий продукт

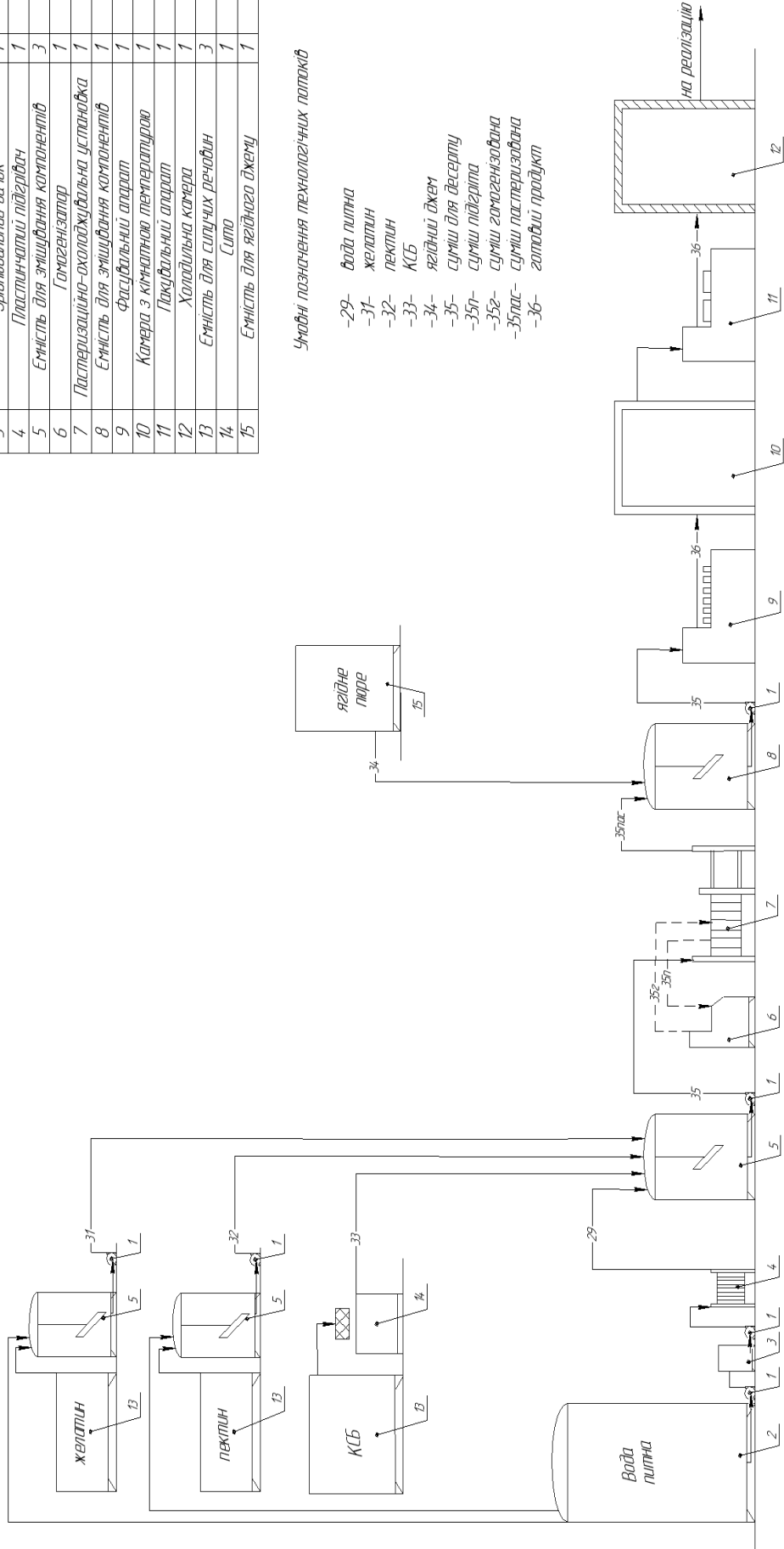


Рисунок 3.6 – Апаратурно-технологічна схема виробництва ППХД

**Технологічна схема виробництва пудингу має наступні операції:**

***1. Приймання і оцінка якості сировини***

Основною сировиною для виробництва молочного пудингу є:

- сухий концентрат сироваткових білків,
- вода питна,
- желатин,
- пектин,
- пюре із вишні.

З метою встановлення відповідності сировини вимогам чинної документації, в лабораторії приймального відділення підприємства проводять оцінку якості всі інгредієнтів.

***Приймання і оцінка якості КСБ***

При прийманні КСБ на підприємстві перевіряється нормативна документація на продукт. В приймальній лабораторії встановлюється якість КСБ і відповідність нормативним стандартам.

Приймається КСБ на молокопереробних підприємствах в паперових мішках, які розмішені на підтарниках. Зберігається КСБ в окремих сухих добре вентильованих приміщеннях при зазначених умовах в нормативній документації.

***Приймання і оцінка якості пюре із ягід***

Пюре із ягід вишні, для збереження санітарно-гігієнічних вимог та мікробіологічних показників, доцільно використовувати приготвлені на спеціалізованих консервних підприємствах. Ягідні пюре на молокопереробні заводи приймають згідно ДСТУ 8639:2016 «Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови». На молочних підприємства при прийманні ягідних пюре перевіряється документація та нормативні документи, згідно яких вироблені продукти.

Підготовку та обробку ягідного наповнювача проводять у відповідності з інструкцією до застосування при виробництві молочних

продуктів та згідно з рекомендаціями по використанню виробників. Також працівники обов'язкові перевіряти тару, в якій було привезено наповнювачі, щоб вона була без пошкоджень; терміни зберігання, щоб продукт був придатним до вживання.

На молокопереробних підприємствах ягідні пюре повинні зберігатися в спеціалізованих приміщеннях при умовах, зазначених в нормативній документації на продукт.

### ***Приймання і оцінка якості харчового желатину***

При прийманні харчового желатину на підприємстві перевіряється нормативна документація на продукт. В приймальній лабораторії встановлюється якість желатину і відповідність сертифікатам якості.

Приймається харчовий желатин на молокопереробних підприємствах в паперових мішках, які розмішені на підтарниках. Зберігається желатин в сухих добре вентильованих приміщеннях при зазначених умовах в нормативній документації.

### ***Приймання і оцінка якості цитрусового пектину***

При прийманні цитрусового пектину, в приймальних лабораторіях перевіряється відповідність його сертифікатам якості.

Приймається пектин на молокопереробних підприємствах в паперових мішках, які розмішені на підтарниках. Зберігається пектин в сухих добре вентильованих приміщеннях при зазначених умовах в нормативній документації.

## ***2. Підготовка компонентів***

### ***Підготовка КСБ***

КСБ перед відновленням у питній воді доцільно просіяти, для запобігання потрапляння в молочну суміш сторонніх домішок.

Сухий КСБ відновлюють у питній воді, попередньо підігрітій до  $60 \pm 5$  °С.

### ***Підготовка желатину харчового***

Желатин харчовий, перед внесенням в молочну суміш, попередньо витримується в необхідному за рецептурою кількості холодної води для набухання не менш 30 хв, потім розчин нагрівається до  $(55 - 65) ^\circ \text{C}$  до повного розчинення. Після чого підготовлений желатиновий розчин вносять в молочну суміш.

### ***Підготовка цитрусового пектину***

Цитрусовий пектин, для кращого розчинення в суміші, вносять в деяку кількість води при температурі  $(10 - 15) ^\circ \text{C}$  і витримують для набухання  $(40 - 60)$  хв. Після чого пектиновий розчин вносять в суміш.

### ***3. Внесення рецептурних компонентів***

У відновлений концентрат сироваткових білків вносять попередньо приготовлений желатин і пектин. Суміш у резервуарі /13/ добре перемішують протягом  $(10 - 15)$  хв.

### ***4. Гомогенізація***

При виробництві нежирних молочних продуктів дана технологічна операція може бути виключена. Але гомогенізація сировини при виробництві десертів сприяє підвищенню міцності і поліпшенню консистенції продукту, тому можна рекомендувати підігрів суміші у секції регенерації пастеризаційної установки /15/ до температури гомогенізації –  $(60 - 65) ^\circ \text{C}$  та гомогенізацію суміші під тиском 10-12 МПа в гомогенізаторі /14/. Гомогенізовану суміш направляють на пастеризацію у пастеризаційно-охолоджувальну установку /15/, де суміш нагрівають до температури  $(85-90) ^\circ \text{C}$ .

### ***5. Стерилізація***

Суміш в пастеризаційно-охолоджувальній установці /15/ нагрівається до температури  $(85-90) ^\circ \text{C}$ . Нагріта до температури пастеризації суміш витримується при температурі  $(85-90) ^\circ \text{C}$  протягом 15-20 с.

Після пастеризації суміш миттєво охолоджується в секції регенерації і охолодження до температури  $(67 \pm 2) ^\circ \text{C}$  шляхом подачі у міжстінний простір крижаної води і направляється у ємність /16/.

Даний режим пастеризації забезпечує санітарно-гігієнічну надійність знищення мікроорганізмів, в тому числі й патогенних. При такій температурі не виникає глибоких фізико-хімічних змін інгредієнтів продукту і максимально зберігаються їх харчова та біологічна цінність. А за рахунок того, що в складі продукту міститься пектин, то терmostійкість сироваткових білків підвищується. Отже використання даного режиму пастеризації не приведе до нативних змін використаної сировини.

### ***6. Охолодження***

Після пастеризації суміш миттєво охолоджується в секції регенерації і охолодження до температури  $(67 \pm 2) ^\circ\text{C}$  шляхом подачі у міжстінний простір крижаної води і направляється у ємність /16/.

### ***7. Внесення рецептурних компонентів***

В охолоджену суміш вносять пюре із вишні. Суміш ретельно перемішують у ємності /16/, підтримуючи температуру  $(67 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , щоб уникнути загущення суміші.

### ***8. Термізація***

Десертну суміш збивають у ємності /16/ протягом 5 хв і частоті обертання мішалки  $5 \text{ c}^{-1}$  підтримуючи температуру  $(67 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , з метою надання пудингу легкої повітряної консистенції і термізації продукту.

### ***9. Фасування***

Фасування продукту, як і всі попередні процеси, проводять в асептичних умовах, щоб забезпечити надійність та якість виготовленого продукту. У процесі фасування необхідно контролювати дотримання санітарно-гігієнічних умов.

Фасування проводять в герметичну тару – полістирольні стаканчики або в склотару масою нетто 100 г. Продукт у фасувальному апараті /17/ розливають по тарі при температурі  $(67 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , щоб уникнути загущення суміші. Для герметизації продукту в тарі, використовують алюмінієву кришку.

Структурування десерту в тарі забезпечує високу мікробіологічну чистоту продукту, тривалий термін зберігання та високі органолептичні показники, зокрема, консистенцію і аромат.

### **10. Охолодження**

Розфасований продукт повільно охолоджують в камері /18/ при кімнатній температурі 25 °С, розмішуючи дном догори, щоб уникнути осадження конденсату на поверхні продукту.

### **11. Пакування, маркування**

Охолоджений розфасований продукт маркують і пакують в картонні ящики по 8 або 16 одиниць на пакувальному автоматі /19/ і направляють в холодильну камеру /20/ на доохолодження.

### **13. Доохолодження**

В холодильній камері /20/ упакований продукт доохолоджується до температури  $(4 \pm 2)$  °С протягом 6 год., де також продовжується процес желювання.

### **12. Зберігання**

Готовий продукт охолоджують у холодильній камері до температури  $(4 \pm 2)$  °С і зберігають при цій температурі і відносній вологості повітря не більше 75 % не більше 21 добу, в т.ч. на підприємстві-виробнику – не більше 2 діб.

## **3.4 Дослідження складу і властивостей продукту**

### **3.4.1 Органолептичні фізико-хімічні показники**

За органолептичними показниками продукт повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Органолептичні показники ППХЦ

Найменування показника	Характеристика
зовнішній вигляд	збита маса, добре утримує форму, з вишневим відтінком
консистенція	повітряна,
смак і запах	солодкий (солодко-кислуватий) смак, з вираженим ароматом і присмаком вишні

### 3.4.2 Фізико-хімічні показники

За фізико-хімічними показниками продукт повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Фізико-хімічні показники ППХЦ

Найменування показника	Характеристика
Масова частка жиру, % в межах	0,05
Масова частка білку, % в межах	21,0
Масова частка вуглеводів, % в межах	8,5
Масова частка харчових волокон, % в межах	1,6
Титрована кислотність, °Т	55
Активна кислотність, рН	4,69
Динамічна в'язкість, Па·с	4,3
Температура при реалізації, °С не більше	4±2

### 3.4.3 Мікробіологічні показники

За мікробіологічними показниками продукт повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Мікробіологічні показники ППХЦ

Найменування показника	Норма	Фактично
БГКП, маса продукту (г), в якій не допускається	0,01	не виявлено
Патогенні, в т.ч. сальмонели, маса продукту (г), в якій не допускається	25	не виявлено
<i>S. aureus</i> , маса продукту (г), в якій не допускається	1	не виявлено
Дріжджі, КУО / г, не більше	50	не виявлено
Пліснява, КУО / г, не більше	50	не виявлено

### 3.4.4 Характеристика харчової і енергетичної цінності продукту

Сучасні уявлення про раціональне харчування мають на увазі постачання людського організму певною кількістю білкових речовин, вуглеводів, жиру, вітамінів і мінеральних речовин.

В процесі розробки ППХЦ були розраховані і теоретично охарактеризовані наступні його показники: харчова, біологічна, енергетична цінність та біологічна ефективність.

Харчова цінність на 100 г виготовленого ППХЦ представлена в табл. 3.9. Калорійність виготовленого продукту розраховувалась теоретично.

Таблиця 3.9 – Харчова ППХЦ, в 100 г

Нутрієнти	Кількість в продукті, г (кКал)	Норма споживання на добу, г (кКал)	% від норми в 100 г
Калорійність	126, 57 кКал	3806 кКал	3,33 %
Білки	21,0 г	171 г	12,28 %
Жири	0,05 г	127 г	0,04 %
Вуглеводи	8,5 г	495 г	1,72 %
Харчові волокна	1,6 г	20 г	8,0 %
Вода	64,6 г	3600 г	1,79 %

\* В даній таблиці вказані норми споживання нутрієнтів для спортсменів та людей важкої фізичної праці.

З табл. 3.9 видно, що виготовлений продукт має гарний показник вмісту білку, а також є низькокалорійним (масова частка жиру 0,05 % на 100 г продукту).

Особливо важливу роль в цьому ряду займає білок, без жирів і вуглеводів можна якийсь час обходитися без шкоди для здоров'я, а без білка не можна.

Білки в організмі людини виконують кілька важливих функцій - пластичну, каталітичну, гормональну, функцію специфічності і транспортну.

Якісні показники білка пов'язані з оцінкою амінокислотного складу виробів. Амінокислотний склад досліджуваних зразків був отриманий розрахунковим шляхом.

У таблиці 3.10 наведені показники вмісту незамінних амінокислот в ППХЦ і добова потреба.

Таблиця 3.10 – Амінокислотний склад білків ППХЦ

Амінокислота	Вміст амінокислоти, мг/1 г білка, у білках	
	ППХЦ	добова потреба (мг/кг маси тіла)
Вміст білка, г	21,0	171
Незамінні амінокислоти		
Триптофан	15,01	3,5
Лізин	89,77	12
Треонін	59,69	7
Валін	71,42	10
Метіонін+цистін	51,52	13
Ізолейцин	65,19	10
Лейцин	120,48	14
Фенілаланін+тірозин	92,98	14
Кількість незамінних амінокислот	566,07	83,5
Замінні амінокислоти		
Гістидін	19,78	
Аргінін	30,09	
Аспарагінова кислота	31,82	
Серин	51,62	
Глутамінова кислота	169,16	
Пролін	71,66	
Гліцин	14	
Аланін	45,66	
Кількість замінних амінокислот	433,79	
Загальна кількість амінокислот	999,86	

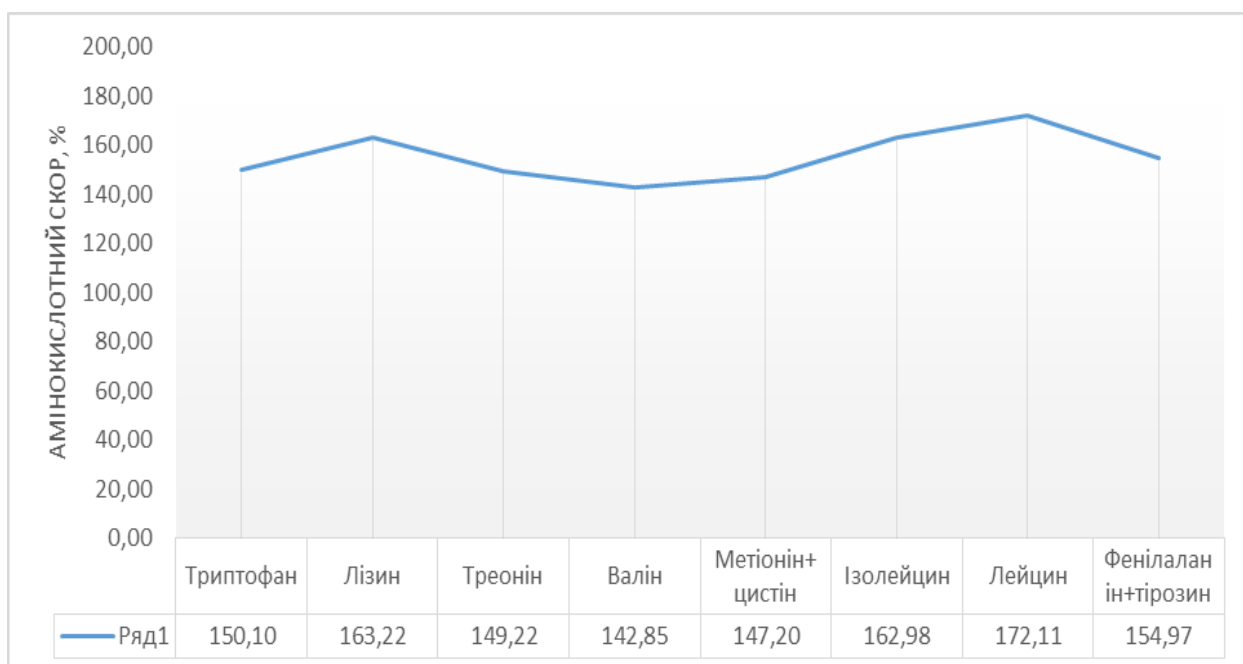


Рисунок 3.7 – Амінокислотний скор білків ППХЦ

Як видно з таблиці 3.10, що за змістом незамінних амінокислот новий продукт характеризується високим вмістом незамінних амінокислот, що дозволяє зробити висновок про високу біологічну цінність розробленого продукту.

У підтримці нашого здоров'я важливу роль відіграє збалансоване харчування. В ідеалі з їжею ми повинні отримувати всі необхідні речовини, які забезпечать наш організм енергією і будівельним матеріалом його органи і тканини. Вітаміни - незамінна ланка такого харчування.

Вітаміни забезпечують нормальний перебіг біохімічних, і фізіологічних процесів в організмі і впливають на обмін речовин.

Вітаміни потрібні організму в дуже невеликих кількостях. Організм людини не синтезує або синтезує в недостатній кількості і тому повинен отримувати їх в готовому вигляді, в основному з їжею.

В таблиці 3.11 наведені дані отримані розрахунковим шляхом по вітамінному складу виробництва пудингу збагаченого.

Таблиця 3.11 – Вміст вітамінів в ППХЦ

Найменування вітаміна	Вміст в 100 г продукту, мг	Добова потреба *, мг	Задоволення добової норми в 100 г, %
B1	0,002	1,5	0,13
B2	0,002	1,8	0,11
B5	2,195	5	43,9
B6	0,005	2	0,25
B9	0,005	0,4	1,25
C	0,525	90	0,58
A	0,008	0,9	0,89
E	0,075	15	0,5

\* В даній таблиці вказані норми споживання нутрієнтів для спортсменів та людей важкої фізичної праці.

Виготовлений продукт характеризується високим вмістом вітаміну B5, що задовольняє добову потребу дорослої людини в ньому на 43,9 %.

Мінеральні речовини, що надходять в організм людини з продуктами, відіграють значну роль у формуванні кісток, процесах кровотворення, підтримують на певному рівні осмотичний тиск і кислотно-лужний стан крові, є складовою частиною секретів, гормонів.

Мінеральний склад готового виробу наведено в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Мінеральний склад ППХЦ

Найменування мінеральної речовини	Вміст в 100 г продукту, мг	Добова потреба *, мг	Задоволення добової норми в 100 г, %
Кальцій	13,9	1000	1,39
Магній	3,35	400	0,84
Натрій	2,04	1300	0,16
Калій	22,54	2500	0,9
Фосфор	6,925	800	0,87
Мідь	0,032	1	3,2
Залізо	0,105	10	1,05

\* В даній таблиці вказані норми споживання нутрієнтів для спортсменів та людей важкої фізичної праці.

Результати отриманих даних дозволяють зробити висновок, що виготовлений продукт є багатим на незамінні амінокислоти білка, вітаміни та мінеральні речовини.

### **3.5 Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту**

Якість будь-якого харчового продукту визначає, перш за все, якість використовуваної сировини, автоматизація і грамотна організація технологічного процесу, асептичні умови виробництва, пакування та зберігання продукції. Чи не менш важливим є забезпечення стабільності якісних показників продукту в процесі зберігання.

Для встановлення терміну придатності ППХЦ вивчали зміну органолептичних, фізичних та мікробіологічних показників в процесі зберігання продукту в герметичній упаковці протягом 32 діб. Тривалість зберігання обрана з урахуванням гарантійного терміну зберігання молочних десертних продуктів в герметичній упаковці, 21 діб, і коефіцієнта запасу (1,5), що застосовується при встановленні тривалості зберігання даного типу продукту.

Результати досліджень органолептичних показників в процесі зберігання показали, що ППХЦ на протязі 30 діб зберігання мав солодкий смак, з вираженим ароматом і присмаком вишні, а вже під кінець терміну зберігання з'явився дещо кислуватий присмак; консистенція продукту а протязі 20 діб мала щільну дещо повітряну масу, яка добре утримує форму, з відтінком наповнювача. Починаючи з 21 доби почалась виділятися волога на поверхні продукту, консистенція залишалась в міру щільною.

При дослідженні зміни активної кислотності ППХЦ на протязі зберігання (32 діб), було визначено, що активна кислотність знизилась на 0,05 од. рН (рис.3.8).

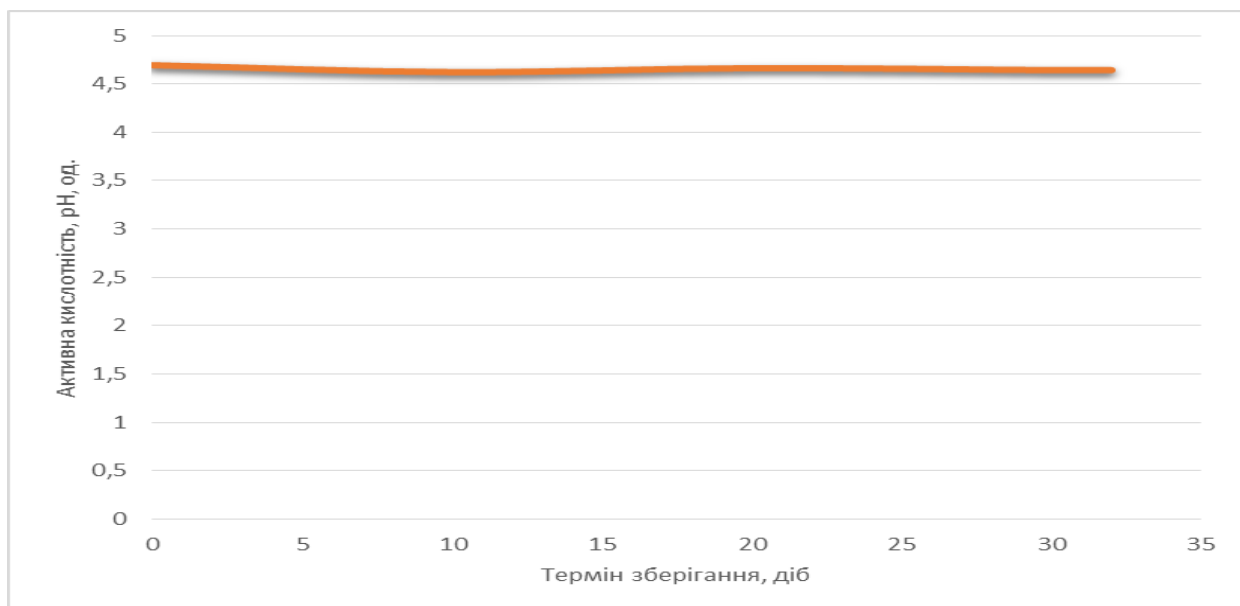


Рисунок 3.8 – Активна кислотність ППХЦ під час зберігання продукту Вологоутримуюча здатність (ступінь синерезису), що представляє непрямий показник структури, визначалася центрифужним способом за кількістю виділеної вологи (див. розділ 2).

Результати досліджень кількості виділеної вологи методом центрифугування при зберіганні протягом 1, 10, 20, 30 і 32 діб виготовленого продукту представлені на рисунку 3.10.

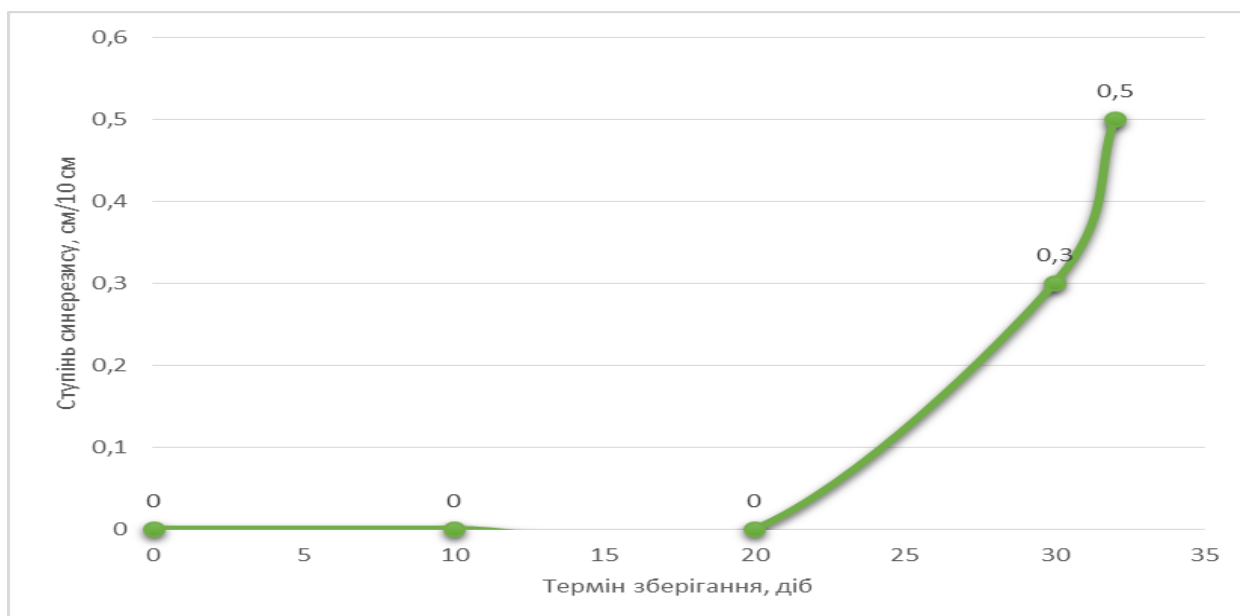


Рисунок 3.10 – Вологоутримуюча здатність ППХЦ при зберіганні

З рисунку 3.10 видно, що ППХЦ на протязі 20 діб зберігання мав стійку структуру, починаючи з 21 доби почалась виділятися на поверхні

волога і на кінець терміну зберігання значення ступеня синерезису набуло  $0,5 \text{ см}^3/10 \text{ см}^3$ .

Також ППХЦ було досліджено на здатність утримувати щільною консистенцію на протязі всього терміну зберігання – визначали динамічну в'язкість (рис. 3.11).

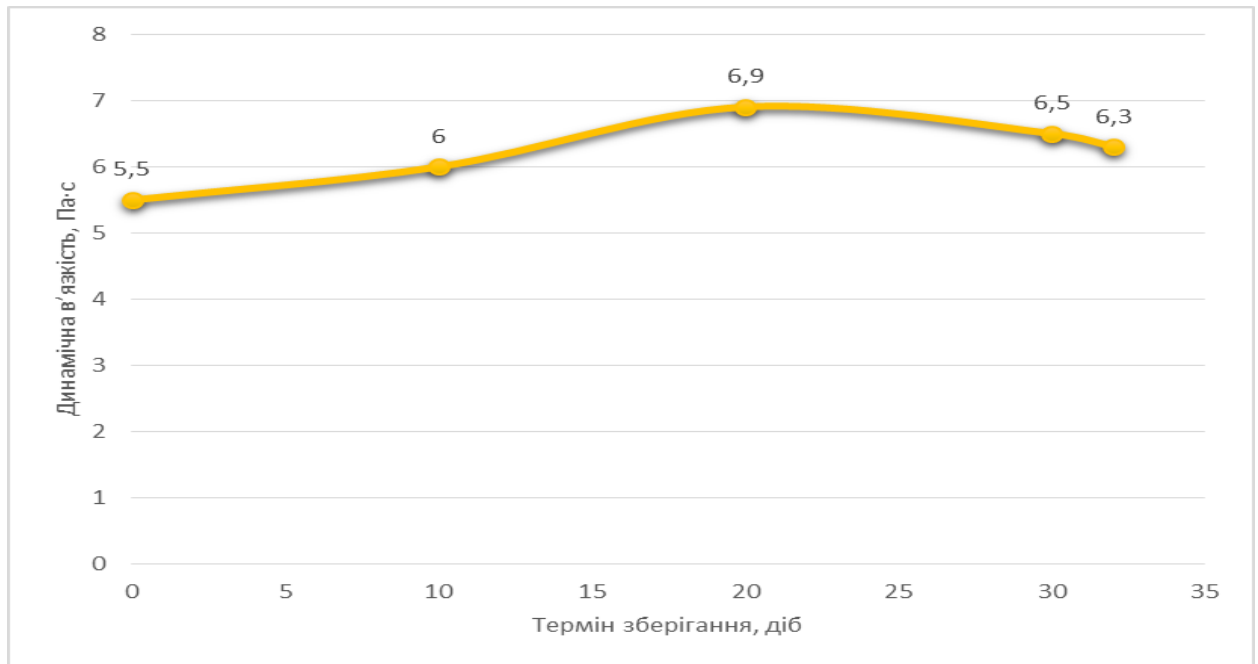


Рисунок 3.11 – Динамічна в'язкість ППХЦ при зберіганні

На рисунку 3.11 бачимо, що в'язкість ППХЦ протягом перших трьох тижнів зберігання зростала, що може бути пов'язано із включенням до складу рецептури продукту харчового желатину і цитрусового пектину, які проявляють свої структуроутворюючі властивості. Але після 21 доби динамічна в'язкість набрала максимального значення 6,9 Па·с на протязі всього терміну зберігання, після чого поступово почала знижуватись, на 32 добу набула значення 6,3 Па·с, що не є нижчою за початкове значення – 5,5 Па·с.

Попередні мікробіологічні дослідження показали, що за змістом санітарно-показових і патогенних мікроорганізмів готовий продукт відрізняється високою надійністю і якістю, оскільки шукані мікроорганізми (бактерії групи кишкової палички, золотистий стафілокок, сальмонели, цвілі і

дріжджів) в нормованих масах продукту не виявлені (таблиця 3.8). І при зберіганні дані мікроорганізми не дали про себе знати.

Мікробіологічні показники дослідних зразків ППХЦ в процесі зберігання на протязі 32 діб (при температурі  $4\pm 2$  °С, відносної вологості повітря  $70\pm 2$  %) представлена в табл. 3.15.

Таблиця 3.13 – Мікробіологічні показники ППХЦ при зберіганні

Найменування показника	Термін зберігання, діб	Допустимі показники рівні	Показник в готовому продукті
КМАФАнМ, КУО/г	0	не більше $1 \cdot 10^5$	менше 10
	10		10
	20		$12 \cdot 10$
	30		$18 \cdot 10^2$
	32		$20 \cdot 10^2$
БГКП (коліформи)	1-45	не допускається в 0,1 г	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели	1-45	не допускається в 25,0 г	не виявлено
<i>S. aureus</i>	1-45	не допускається в 1,0 г	не виявлено
Дріжджі, КУО / г	1-45	не більше 50	не виявлено
Пліснява, КУО / г	1-45	не більше 50	не виявлено

Отримані результати досліджень термінів зберігання ППХЦ показали, що органолептичні показники продукту не змінилися на протязі всього терміну зберігання; на кінцевий термін зберігання продукту в лабораторії активна кислотність (рН) мала значення 4,64 одиниць; кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів на кінець терміну зберігання дорівнює  $20 \cdot 10^2$  КУО/г, що не перевищує допустимий рівень (не більше  $1 \cdot 10^5$  КУО/г), інші мікробіологічні показники, такі як БГКП, золотистий стафілокок, сальмонели, цвіль та дріжджі, не виявлено на протязі всього терміну зберігання. Отже, можна зробити висновок, що гарантійний термін зберігання продукту при температурі  $(4\pm 2)$  °С, виготовленого в умовах лабораторії СНАУ, становить 21 діб.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III

1. Були запропоновані рецептури ППХЦ, які мають наступний склад і співвідношення компонентів: КСБ 30 %, в якості структуроутворювача обрано цитрусовий пектин в поєднанні із харчовим желатином в співвідношенні 1:1 в кількості 3 %, внесення смакового наповнювача – пюре із вишні доцільно в кількості від 10 до 30 %.

2. Для приготування ППБЦ використовували концентрат сироваткового білку сухий «КСБ-УФ-65» виготовлений згідно ТУ У 15.5-35293993-002:2011 виробництва ТОВ «ТЕХМОЛПРОМ». Для дослідження можливості використання в якості основи десерту сухого концентрату сироваткового білка готували контрольний зразок, в якому визначали органолептичні, фізико-хімічні показники. Зразок показав добре щільний згусток при визначенні ступеня синерезису та в'язкості.

3. Для вивчення впливу ягідного наповнювача на якість ППХЦ готували кілька зразків із різним вмістом наповнювача. Вагомим показником для вибору вмісту смакового наповнювача в продукті є його органолептична оцінка. Органолептичні показники показали, що для контрольного зразка характерний не виражений смак. При введенні наповнювача в кількості 25 % (зразок №2) інтенсивність вираженого смаку наповнювача збільшується, смак стає гармонійним, а при 30 % наповнювача (зразок №3) смак набуває занадто вираженого присмаку наповнювача.

Також, у зразках визначали титровану і активну кислотності, динамічну в'язкість, використовуючи загальноприйняті методи досліджень. Результати показали, що кількість наповнювача 25 % є оптимальною для виробництва ППХЦ.

5. Розроблено науково-обґрунтовано рецептуру та удосконалено технологію виробництва ППХЦ, яка може бути впроваджена на молокопереробних підприємствах у цехах з виробництва молочних десертів після незначної модернізації виробництва.

6. Розрахована енергетичну, харчову та біологічну цінність ППХЦ. Результати показали, що виготовлений десерт є низькокалорійним, з підвищеним вмістом білків і незамінних амінокислот, високим вмістом мінеральних речовин і вітамінів, зокрема вміст вітаміну В5, що задовольняє добову потребу дорослої людини в них на 43,9 %.

7. Встановлено гарантований термін зберігання МДПБЦ, розфасованого в асептичних умовах в герметичну тару, при температурі  $(4\pm 2)$  °С не повинен перевищувати 21 діб.

## РОЗДІЛ IV. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

Розрахунок економічної ефективності виробництва ППХЦ проводився за нормативними розцінками на 2017 рік.

### *1. Витрати по статті «Сировина та основні матеріали»*

Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві ППХЦ вказані в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві ППХЦ

Найменування сировини	Норма на кг/1000 кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Концентрат сироваткових білків	300	180,0	54 000
Вода питна	470	-	-
Желатин	15	350,0	5 250,0
Пектин	15	980,0	14 700,0
Пюре із вишні	250	75,0	18 750,0
Разом			92 700,0

### *2. Витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»*

Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві ППХЦ вказані в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві ППХЦ

Найменування сировини	Норма на шт./1000 кг	Ціна, грн/шт.	Вартість, грн
Пластиковий стакан з кришкою на 100 мл	10 000	1,25	12 500
Картонний ящик	625	9	5 625
Етикетка	10 000	0,5	5 000
Разом			23 125

### **3. Витрати по статті «Основна заробітна плата»**

Річний ефективний фонд робочого часу на 1 робітника.

Календарний фонд	365 днів
Святкові дні	10 днів
Вихідні дні	104 днів
Номінальний фонд робочого часу	251 день
Тривалість зміни	8 год
Річний ефективний фонд робочого часу на 1 працівника	1770,4 год

В таблиці 4.4 наведено витрати на заробітну плату.

Таблиця 4.4 – Основна заробітна плата

Посада	Норма виробництва, год	Годинна тарифна ставка, грн/год	Основна заробітна плата, грн/зміна
Технолог	8	39,13	313,04
Укладальник-пакувальник	8	17,39	139,12
Разом:			452,16

### **4. Витрати по статті «Додаткова заробітна плата»**

Витрати по статті «Додаткова заробітна плата» приймаються у кількості 10 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

### **5. Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування»**

Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування» приймаємо у розмірі 37,5 % від загального фонду заробітної плати (основна та додаткова заробітна плата у сумі). Результати наведені в табл. 4.4.

### **6. Витрати по статті «Підготовка та освоєння виробництва»**

Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва приймаємо у кількості 2 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Витрати на виробництво та реалізацію продукції МДПБЦ

Найменування сировини	Вартість, тис. грн
Сировина і матеріали	92, 7
Допоміжні матеріали	23, 125
Фонд заробітної плата	0, 498
Відрахування на соціальне страхування	0, 187
Витрати на освоєння	0, 01
Витрати на ремонт та утримання обладнання	0, 1
Адміністративні витрати	1, 749
Інші витрати	5, 831
Витрати на реалізацію	11, 662
Повна собівартість	135, 862

#### ***7. Витрати по статті «Ремонт та утримання обладнання»***

Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання приймаємо у кількості 20 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

#### ***8. Витрати по статті «Загальновиробничі витрати»***

Загальновиробничі витрати приймаємо у розмірі 50 % від основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

#### ***9. Виробнича собівартість***

Виробнича собівартість складає суму перерахованих вище статей витрат: сировина і матеріали, допоміжні матеріали, фонд заробітної плати, відрахування на соціальне страхування, витрати на освоєння, витрати на ремонт та утримання обладнання. Результати наведені в табл. 4.4.

#### ***10. Витрати по статті «Адміністративні витрати»***

Адміністративні витрати складають 1,5 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 4.4.

#### ***11. Витрати по статті «Реалізація продукції»***

Витрати на збут складають 10 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 4.4.

#### ***12. Витрати на інші операції***

Інші операційні витрати становлять 5 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 4.4.

### **13. Повна собівартість виробництва**

Повна собівартість становить суму виробничої собівартості, витрат на збут, адміністративних та інших витрат. Результати наведені в табл. 4.4.

### **14. Основні техніко-економічні показники проекту**

Підбиваючи підсумок щодо проведених розрахунків, слід проаналізувати економічну ефективність проекту за основними показниками:

- валовий прибуток;
- рентабельність виробництва продукції;
- витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції;
- виробництво продукції на одного працівника;
- фондвіддача;
- термін окупності капіталовкладень.

Валовий прибуток, тис. грн., розраховують за формулою 5.1.

$$П = В - С \quad (5.1)$$

де, П – прибуток, тис. грн.;

В – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

С – собівартість продукції, тис. грн..

$$П = 160,589 - 135,862 = 24,727 \text{ тис. грн.}$$

Рентабельність виробництва продукції, %, розраховують за формулою 5.2.

$$P = \frac{П}{С} * 100 \quad (5.2)$$

$$P = 33\,955,957 * 100 / 135,862 = 18,2 \%$$

Витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції, грн., розраховують за формулою 5.3.

$$B_r = \frac{C}{B} \quad (5.3)$$

$$B_m = 135,862 / 160,589 = 0,85 \text{ грн./1 грн.}$$

Виробництво продукції на одного працівника, тис. грн., розраховують за формулою 5.4.

$$B_n = \frac{B}{Ч} \quad (5.4)$$

де,  $Ч$  – чисельність працюючих, чол..

$$B_n = 160,589 / 2 = 80,295 \text{ тис.грн.}$$

Основні техніко-економічні показники проекту подані у вигляді таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Значення
1	Виробнича потужність цеху	т	1000
2	Обсяг закупівлі сировини	тис.грн.	92,7
3	Виручка від реалізації	тис. грн.	160,589
4	Чисельність промислово-виробничого персоналу	чол.	2
5	Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн.	80,295
6	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	135,862
7	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,85
8	Валовий прибуток	тис. грн.	24,727
9	Чистий прибуток	тис. грн.	15,454
10	Рентабельність виробництва продукції	%	18,2

Підводячи підсумок проведеним економічним розрахункам і дослідженням, слід зробити висновки, що чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції, становить 15,454 тис.грн., а рентабельність виробництва продукту 18,2 %.

Собівартість готової продукції найбільшою мірою залежить від вартості сировини. Частка постійних витрат збільшує ціну продукції.

Проведені економічні розрахунки доводять, що виробництво ППХЦ є економічно доцільним.

## **РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СТУАЦІЯХ**

### **5.1 Охорона праці**

Україна є першою з країн СНД, де 14 жовтня 1992 року Верховна Рада прийняла закон «Про охорону праці». Цей закон, а також «Кодекс законів про працю України», являється основною законодавчою базою охорони праці. Їх доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці – це стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов’язкових для виконання усіма установами і працівниками України.

Охорона праці на філія «Сумський молочний завод» ДП «Аромат» організована на підставі юридичних документів, а саме колективного договору, розпоряджень голови правління, інструкцій з виконання правил роботи. Правила охорони праці поширюються на всіх працівників.

На підприємстві управління охороною праці здійснює голова правління, а в підрозділах – начальники цехів, майстер. На заводі в службі охорони праці, яка забезпечує контроль відповідного стану праці та безпеки на підприємстві, проводить заходи з охорони праці і контролює проведення відповідних інструктажів.

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктаж проводить керівник робіт, начальник виробництва, цеху, дільниці, майстер. У процесі стажування працівник повинен:

- поповнити знання щодо правил безпечної експлуатації технологічного обладнання, технологічних інструкцій з охорони праці;
- оволодіти навичками орієнтування у виробничих ситуаціях при нормальних і аварійних умовах праці;
- засвоїти в конкретних умовах технологічні процеси і обладнання та методи безаварійного керування ними з метою забезпечення вимог охорони праці.

Інженер з охорони праці разом з головою правління, головним інженером, начальниками цехів, інженерно-технічними робітниками – відповідають за охорону праці, розробляють план заходів по забезпеченню безпечних умов праці. На заплановані заходи охорони праці на підприємстві виділені кошти в об'ємі 1% від об'єму основних фондів.

За належний стан охорони праці та розробку різних новацій на підприємстві видаються премії, виплачуються оздоровчі і лікарняні листи. Профком молокозаводу та служба з охорони праці забезпечують: оптимальний режим роботи та відпочинку працівників; безпеку виробничих процесів; працюючих засобами індивідуального і колективного захисту; підготовку та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці.

З метою реалізації планової дії охорони праці на підприємстві впроваджена система трьох ступеневого контролю за охороною праці. Слід відмітити, що в реалізації даної системи приймають участь не тільки керівники структурних підрозділів, представники профспілок, головні спеціалісти, а й голова правління підприємством.

Якщо працівники недотримують вимог охорони праці, комісія на чолі з головним інженером з охорони праці може винести догану чи звільнити з роботи. Чи навпаки видати премію чи заохочення за певні досягнення і за активну участь в різних заходах. Випадків адміністративних і кримінальних покарань не відмічено.

При оцінці стану системи охорони праці важливе значення має відсутність або наявність виробничого травматизму. В таблиці 5.1 і 5.2 наведено аналіз організації роботи та систему управління на підприємстві: планування, фінансування заходів з охорони праці, умови колективного договору, організацію навчання (наявність програм навчання, журналів реєстрації інструктажів, протоколи атестації), забезпечення спецодягом, засобами індивідуального захисту та санітарно-побутовим забезпеченням, відповідальність посадових осіб за роботу з охорони праці.

Таблиця 5.1 – Показники стану охорони праці в філія «Сумський молочний завод» ДП «Аромат» за 2015 – 2017 рр.

Назва показників	Одиниця виміру	По рокам		
		2015	2016	2017
Середньооблікова кількість працюючих, (Р)	чол.	326	325	315
Кількість нещасних випадків, (Т)	випад.	2	4	2
У тому числі з летальним наслідком,(Т <sub>см.</sub> )	випад.	-	-	-
Кількість днів непрацездатності від травматизму, (Дн)	днів	15	34	19
Матеріальні збитки від травматизму	грн.	1800	3450	2100
Коефіцієнт частоти травматизму, (Кч)		6,13	12,3	6,35
Коефіцієнт важкості, (Кв)		7,5	8,5	9,5
Коефіцієнт втрат робочого часу, (Квч)		46,01	104,6	60,32
Кількість випадків захворювань (С)		5	3	5
Кількість днів непрацездатності від захворюваності (Д <sub>з</sub> )		24	20	21
Коефіцієнт захворюваності (К <sub>з</sub> )		1,53	0,92	1,59
Коефіцієнт непрацездатності від захворювань (К <sub>дз</sub> )		4,8	6,67	4,2
Асигновано коштів на охорону праці	грн..	10000	10000	10000
Витрачено коштів на охорону праці	грн.	4000	7000	5000
Кількість пожеж	вип.	-	-	-
Матеріальні збитки від пожеж	грн.	-	-	-

Таблиця 5.2 – Забезпечення засобами індивідуального захисту

Найменування показників	Згідно з нормами	Фактично
Чисельність працюючих, яким видається безкоштовно засоби індивідуального захисту, усього	276	276
з них: спецодяг	276	276
спецвзуття	276	276
захисні щитки	10	10
захисні окуляри	15	15
запобіжні пояси	-	-
захисні каски	15	15
респіратори	15	15
протигази	276	276
діелектричні рукавиці	75	75
навушники (протишумні вкладиші)	-	-

Оцінка стану охорони праці на підприємстві в цілому базується на аналізі даних атестації робочих місць. При оцінці стану системи охорони праці велика увага приділяється мікроклімату. Мікроклімат в цеху по виробництві сиру кисломолочного залежить від стану повітряного середовища і характеризується тепловим вимірюванням (Вт/м<sup>2</sup>); рухливістю повітря (м/с); відносною вологістю повітря (%); температурою повітря в приміщенні (°С).

В цеху по виробництву пудингу внаслідок тепловиділення від поверхонь технологічного обладнання, електродвигунів і випаровування вологи при митті обладнання і підлоги спостерігається зміна вологості повітря. Щоб уникнути цього проводять теплоізоляцію гарячих поверхонь обладнання, застосовують переточно-витяжну вентиляцію.

Дані мікроклімату в цеху відповідають нормам по ГОСТ 12.1.005-88, приведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 Дані мікроклімату в цеху

Параметри	По нормі	Фактичне
В холодний період року:		
температура, °С	18-20	18-20
вологість, %	45-65	55-65
рухливість повітря, м/с	0,2	0,2
В теплий період року:		
температура, °С	21-23	21,5-22,5
вологість, %	45-65	45-60
рухливість повітря, м/с	0,2-0,4	0,2

Оточуюче повітря є найважливішим фактором забезпечення життя людини. Отруйні речовини на харчовому підприємстві потрапляють у повітрі у вигляді пилу. Газу або пари і дають негативно на організм людини.

В цеху загазованість і запиленість повітря знаходиться в межах норм, забезпечуючи нормальні умови праці.

Під час експлуатації обладнання та організації робочих місць, в залежності від важкості праці, слід вживати заходи щодо зниження шуму.

Допустимі рівні звукового тиску в октанових смугах частот, рівні звуку на робочих місцях повинні перевищувати величин, установлених ДНАОП 0.03-3.14-85 та ГОСТ 12.1.003-83. Контроль рівнів шуму на робочих місцях повинен проводитися не рідше одного разу на рік відповідно до вимог ГОСТ 12.1.003-83 та ГОСТ 12.1.050-86.

Вібрація на робочих місцях виробничих приміщень не повинна перевищувати гранично допустимий рівень відповідно до вимог ДНАОП 0.03-3.12-84, ДНАОП 0.03-3.11-84 та ГОСТ 12.1.012-90. Показники вібрації знаходяться в межах норм.

Освітлення – один із важливих елементів умов праці. Основна задача освітлення у виробництві - створення сприятливих умов для введення технологічного процесу і забезпечення максимальної продуктивності праці. У відповідності із СНП III – 4 – 80 , при характеристиці розряду зорової роботи середньої точності, що відповідає IV розряду зорових робіт, застосовується штучне освітлення, величиною сили світла – 200 Пк.

Основними причинами електротравматизму є грубі порушення правил безпеки. Для захисту працівників від ураження електричним струмом в цеху необхідно застосовувати заземлення обладнання, огороження, встановлювати захисні вимикачі. В цеху повинні бути засоби індивідуального захисту, діелектричні рукавиці, гумові килимки.

Побудова, монтаж, безпечна експлуатація електроустановок регламентується ДНАОП 0,00-1.21-98, ДНАОП 1.1.10-1.01.97, ГОСТ 12.1.019-79 та “Правилами устроювання електроустановок”. За ступенем електричної небезпеки приміщення - цех по виробництву сиру кисломолочного відноситься до над небезпечних згідно “Правилам устроювання електрорустановок” 1.1.12 п.2 категорії “Б” “Г”.

Проектом передбачено, що цех забезпечений вогнегасниками ОХП – 10 із розрахунку 1 на 100 м<sup>2</sup>. В якості пожежної сигналізації встановлена звукова сигналізація. В усіх відділеннях цеху існують схеми евакуації людей, пожежні щити, ящики з піском.

В цеху враховані всі вимоги охорони праці згідно системи стандартів безпеки праці: основі проходи в місцях постійного перебування робочих, а також фронту обслуговування обладнання завширшки 2,0 м; проходи для огляду, регулювання апаратів 0,8 м; проходи між обладнанням і стінками цеху 1,0 м.

Виробничі умови відповідають вимогам нормативної документації, тому випадків виробничого травматизму і професійних захворювань в цеху не спостерігалось.

В таблиці 5.4 надано оцінку приміщення з точки зору мікрокліматичних умов, електро та пожежної безпеки у відповідності до нормативних документів з охорони праці.

Таблиця 5.4 - Санітарно-побутове забезпечення

Найменування показників	Згідно з нормами	Фактично
Загальна площа санітарно-побутових приміщень	387,25	396
з них: гардеробні	78,75	72
душові	72	72
умивальники	24	36
убиральні	68,5	72
приміщення для сушіння спецодягу	72	72
кімнати особистої гігієни жінок	72	72

Детальний аналіз важливих небезпечних ситуацій в ході виконання технологічних операцій, запропонованих дипломним проектом, дозволяє за рахунок розробки конкретних правил безпеки значною мірою скоротити виробничий травматизм. Опис виникнення потенційних небезпек представлений в матеріалах логічної схеми в формі таблиці 5.5.

Спираючись на аналіз можливих небезпек і наслідків в ході технологічного процесу, необхідно виконувати вимоги безпеки. Необхідно дотримуватись правил внутрішнього розпорядку.

Таблиця 5.5 – Структурно-логічна схема аналізу виробничих небезпек при виробництві ППХЦ

№ п/п	Назва операції, роботи та знарядь і засобів праці	Виробничі небезпеки			Можливі варіанти наслідків Т	Заходи безпеки
		Небезпечні умови Вр	Небезпечні дії	Небезпечні ситуації П		
1	Пастеризація суміші	Відсутність належного заземлення пастеризатора	Працівник порушив вимоги експлуатації умов обладнання	Пробій електроприводу і можливе ураження електричним струмом	Електроураження	Не працювати без заземлення
2	Пастеризація суміші	Відсутність захисного кожуху на трубопроводі	Працівник порушив техніку безпеки	Можливий дотик до трубопроводу	Опіки	Не допускати до роботи за відсутністю захисного кожуху
3	Пастеризація суміші	Відсутність манометра на патрубках пару	Протік трубопроводів від гарячої пари	Можливі опіки працівників	Травма	Вчасно проводити обладнання
4	Пастеризація суміші	Халатність працівника на робочому місці	Апаратник допустив підвищення тиску	Руйнування обладнання	Травма, опіки, електроураження	Організувати постійний контроль перевірки
5	Охолоджувачі пластинчаті	Відсутність датчиків регулювання води	Вихід з ладу механізму	Можливість травм та переломів	Травма	Встановити датчики регулювання
6	Робота з розфасовочним автоматом	Наявність обертових механізмів	Знаходження працівника в зоні обслуговування	Можливість травмування органів тіла	Фізичні травми	Проведення навчання на робочому місці
7	Миття обладнання	Розприскування робочого розчину за межі машини	Наближення працюючого до обладнання під час миття	Попадання розчину в очі і на шкіру	Хімічний опік	Захисний одяг, максимальна обережність
8	Миття приміщення	Мокра підлога	Не зафіксоване обладнання, яке щойно встановили	Можливість падіння обладнання з незаліксованих ніжок або підставок	Травми, переломи, детальний наслідок	Ретельно перевіряти вмонтованість обладнання і встановлювати огорожі

В процесі роботи дотримуватись вимог безпеки, не загороджувати проходи і виходи сиротовиною, тарою, відходами. Перед початком роботи оглянути спецодяг, спецвзуття, засоби індивідуального захисту; перевірити наявність і справність захисних огорож, заземлення; переконатися в надійності їх кріплення і працездатності.

Підводячи підсумки, можна зауважити: необхідно дотримуватись розроблених вимог, що дозволить і підтримувати охорону праці на досить високому рівні; на підприємстві створені безпечні умови праці; питання з охорони праці потребують постійної уваги з боку голови правління, спеціалістів, а також самих працівників.

Пожежна безпека починається на стадії проектування підприємства, планування технологічного процесу, встановленні технологічного обладнання, тобто враховується інженерно-технологічними заходами, які передбачені в проектах при розробці проектної документації на будівництво, і вимагає суворого виконання протипожежних вимог в процесі експлуатації. Пожежна безпека регламентується ГОСТ 12.1 – 004 – 86 «Пожарная безопасность. Общие требования» та СНіП 2.01.02 – 85 «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений» СНіП 2.09.02 – 85 «Производственные здания».

На підприємстві, відповідно до норм технологічного проектування ОНТП 24 – 86 основні виробничі цехи відносяться до категорії Д.

Пожежна безпека на ДП «Аромат» складається із системи запобігання пожежам та системи пожежного захисту.

Для запобігання пожежам впроваджені наступні заходи: герметизація виробничого обладнання; заміна горючих речовин, які застосовуються в технологічних процесах на негорючі; обмеження обсягів речовин, що застосовуються і зберігаються; контроль концентрації речовин у повітрі в приміщеннях і в технологічному обладнанні; застосування робочої і аварійної вентиляції; відведення горючого середовища в спеціальні пристрої

і місця; застосування інгібуючих і флегматизуючих домішок; вибір безпечних швидкісних режимів руху середовища та ін.

На підприємстві використовують холодильне обладнання, необхідне за умовами технологічного процесу та для забезпечення відповідних умов зберігання харчових продуктів. В якості холодоагента застосовується аміак, який є вибухонебезпечною рідиною. Також на підприємстві виготовляється та використовується велика кількість горючої тари: дерев'яні піддони, картонні ящики, паперові мішки, паперові етикетки. Посилену увагу щодо можливості виникнення вибуху та пожежі являє котельня ( природний газ) та склад пально – мастильних матеріалів.

Будівлі та споруди за ступенем вогнестійкості відносяться до 4 ступеня згідно категорій вогнестійкості виробництв та СНіП 2.09.02 – 85.

На випадок виникнення пожежної небезпеки в кожному цеху передбачено схеми евакуації працюючих. На ділянках підвищеної пожежної небезпеки біля виходу з приміщень встановлені засоби пожежогасіння (пожежний інвентар, вогнегасники ОХП – 10, ПС – 1, ПС – 5). Всі двері відкриваються у напрямку виходу з приміщення. У випадку виникнення пожежі передбачена система сигналізації.

Для протипожежного водопостачання на заводі передбачений недоторканий запас води.

## **5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях**

Науково-технічний прогрес кожної розвинутої країни не тільки сприяє розвитку сучасного виробництва та покращенню умов праці і добробуту громадян, але й збільшує ризик аварій на великих промислових виробництвах. Величезне регіональне навантаження території України потужними промисловими та енергетичними об'єктами збільшує ризик аварій, збитки від яких можна порівняти з розміром національного бюджету середньої країни. А наявність в Україні значних територій з несприятливим природним впливом та схильністю до проявів небезпечних природних явищ

підсилює гостроту проблеми щодо вивчення стану техногенної й природної безпеки та необхідність пошуку шляхів його покращення. Забезпечення національної безпеки є невід'ємною функцією кожної держави, як суспільного утворення, що має гарантувати сприятливі умови для життя і продуктивної діяльності її громадян. Попередження та ліквідація надзвичайних ситуацій (НС) техногенного й природного характеру з метою збереження життя та здоров'я людей, забезпечення сталого розвитку країни є однією зі складових національної безпеки держави, яку неможливо забезпечити без детального аналізу існуючого стану техногенної та природної безпеки, спостереження за ним у довгостроковій динаміці та розроблення заходів зі зменшення ризиків виникнення НС. Захист населення, об'єктів економіки і національного надбання держави від негативних наслідків надзвичайних ситуацій є невід'ємною частиною державної політики національної безпеки і державного будівництва, однією з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів рад і керівників об'єктів. Щоб вирішити ці питання Верховна Рада України, Уряд і Президент тільки останнім часом прийняли низку документів для створення державної системи цивільного захисту населення і територій, в яких визначені стратегічні напрями, способи і засоби.

Єдина державна система цивільного захисту населення і території – це сукупність органів управління, сил і засобів центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, які реалізують державну політику у сфері цивільного захисту.

Основними завданнями єдиної державної системи цивільного захисту є:

- забезпечення готовності міністерств та інших центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування,

підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;

- забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;
- навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення надзвичайної ситуації;
- виконання державних цільових програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;
- опрацювання інформації про надзвичайні ситуації, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій;
- прогнозування і оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах;
- створення, раціональне збереження і використання резерву матеріальних та фінансових ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи;
- захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;
- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- пом'якшення можливих наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення;
- здійснення заходів щодо соціального захисту постраждалого населення;

- реалізація визначених законом прав у сфері захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій, в тому числі осіб (чи їх сімей), що брали безпосередню участь у ліквідації цих ситуацій;

Цивільний захист – це система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування підпорядкованими їм силами і засобами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форм власності, добровільними рятувальними формуваннями, що забезпечують виконання цих заходів з метою запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, які загрожують життю та здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний час і в особливий період.

Сумська область розташована в північно-східній частині України. За площею займає 16 місце в Україні. З півночі на південь область простягнулась на 200 км, із заходу на схід – 170 км. Сусідами її на півдні і південному сході є Полтавська і Харківська, на заході – Чернігівська області. На півночі і сході протягом 498 км її межі збігаються з російським кордоном, де область межує з Брянською, Курською та Белгородською областями Росії.

Загальна площа Сумщини становить 2383,2 тис. га, в тому числі 1709,2 тис. га сільськогосподарських угідь – 72 % від загальної площі, з яких 1246,7 тис. га рілля – 52 %. 457 тис. га, або 19% - ліси та лісо вкриті площі. Лісистість по Україні складає 15,6 %. Стан насаджень основних лісо твірних порід області вважається нормальним.

По території області протікає 165 річок. Найбільші з них – Десна, Сейм, Сула, Псел, Ворскла. В межах області розташовані 33 великих озера та більше 1600 ставків і водоймищ. За індексами сумарної забрудненості та токсикологічні властивості та санітарні режими річок, поверхневі води області мають помірний ступінь забрудненості.

Сумщина відноситься до енергодефіцитних регіонів України, потреба в електроенергії за рахунок власних генеруючих потужностей

задовольняється тільки на 16%. Тому особлива увага в області приділяється створенню механізмів реалізації державних та обласних програм енергозабезпечення, формуванню сприятливого середовища для економного використання паливно-енергетичних ресурсів.

Позитивні зміни в економіці області суттєво не змінили якісні показники стану довкілля. І хоча деяке поліпшення у системі екологічних показників можна прослідкувати, ситуація в галузі безпеки довкілля продовжує залишатися складною.

Модернізація обладнання та впровадження екологічно безпечних ресурсозберігаючих виробництв проводяться дуже повільно через брак коштів. Тому найбільші екологічні проблеми мають великі промислові міста області: Суми, Конотоп, Ромни, Охтирка, Шостка.

Збільшення обсягів промислового та сільськогосподарського виробництва, використання автотранспортних засобів веде до збільшення викидів у атмосферу забруднюючих речовин.

Протягом останніх років в області спостерігається негативна тенденція прогресуючого накопичення відходів та зниження обсягів їх використання як у промисловому, так і в житлово-комунальному секторах господарювання. Загальна кількість відходів неухильно зростає через відсутність переробних підприємств та екологічно безпечних технологій їх знешкодження.

Сумський молокозавод розпочав свою діяльність у 1924 році, у пристосованому дерев'яному приміщенні з виробничою площею 300 м<sup>2</sup>. За добу завод переробляв 6 тонн молока. Асортимент продукції, яку випускали був невеликий.

У зв'язку з бурхливим розвитком промислового міста, будівництвом нових заводів хімічної промисловості і важкого машинобудування значно збільшилось населення міста, зросла потреба в молочних продуктах. У 1985 році потужність заводу зросла з 67 тон/зм до 100 тон/зм.

На даний момент Сумський молочний завод займає площу 6 га землі. Завод складається з трьох основних корпусів, які передані в експлуатацію.

Сумський молочний завод за рівнем забруднення навколишнього середовища є нормовано-чистим, це означає, що викиди заводу в атмосферне повітря, відходи і їх об'єм строго лімітовано і контролюється відповідними інстанціями.

Для даного виробництва характерні викиди шкідливих речовин в атмосферу згідно ліміту №590323/01 на 20014-2006 рр., що наведено у таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 - Викиди шкідливих речовин

Назва речовини	Вміст викидів, т/рік	Назва речовини	Вміст викидів, т/рік
Оксид азоту	11,9036800	Газоподібні	0,0001900
Аміак	3,4153000	Фтористі сполуки	0,0001900
Ангідрид сірчаний	0,0026500	Марганець	0,0009800
Оксид вуглецю	2,8473300	Свинець	0,0001300
Вуглеводородні	0,1959650	Хром	0,0000400
Тверді речовини	0,8165550	Кислота сірчана	0,0043700
		Сажа	0,0016100

Тверді побутові відходи передаються по договору №668 від 15.05.01р. “Сумикомунтранс” згідно закону України від 5.03.98 р. Планова кількість відходів 175т/рік. Клас небезпеки IV.

Утилізація рідких горючих нафто-відходів. Ці відходи використовують як резервне паливо для котельні. Зберігаються відходи у металевій герметично закритій ємності. Горючі відходи мають II клас небезпеки. Планова кількість 10,5 т/рік.

Технологія переробки передбачає безвідходне виробництво. На молокозаводі встановлено сучасне обладнання для переробки молока.

До допоміжного виробництва відносяться: котельня (забезпечення парою), компресорний цех (забезпечення холодом), енергопостачання, водопостачання, каналізація та майстерні.

1. Паропостачання. Забезпечення виробництва парою, гарячою водою відбувається за рахунок роботи власної котельні, яка працює на природному газі. Це екологічно вигідне паливо, так як викид шкідливих речовин у атмосферу невеликий.

2. Холодопостачання. Забезпечення заводу холодом відбувається за рахунок власної аміачної компресорної, що знаходиться в допоміжному корпусі. Компресорна працює цілодобово. Продуктивність цеху залежить від температури навколишнього середовища та потреб заводу у холоді.

3. Енергопостачання. Забезпечення заводу електроенергією здійснюється від міської електромережі через підстанцію 110/6 “Октябрьская”. Розрахункова споживча потужність виробництва – 5104 кВт. На території заводу знаходиться дві двох трансформаторні підстанції. Норма витрат електроенергії на продукцію з незбираного молока становить 12,6 кВт/т.

4. Водопостачання. Водопостачання підприємства передбачено від міського водопроводу. Вода використовується на господарсько-питні і виробничі потреби. Вода на завод поступає по двом вводам та збирається в спеціальні резервуари, які передбачені для створення запасу води. Загальний об'єм резервуарів становить 1000 м<sup>3</sup>. Господарсько-побутові та виробничі стічні води поступають на міські очисні споруди, де воду очищують від забруднень. Споживання води заводом становить:

- питна вода – 1569 м<sup>3</sup> за добу;
- оборотна вода – 9693 м<sup>3</sup> за добу;
- водопровід стічної води – 1265 м<sup>3</sup> за добу;
- потребує очистки – 890 м<sup>3</sup> за добу;
- не потребує очистки – 375 м<sup>3</sup> за добу.

На підприємстві постійно досліджують якість питної води. Для визначення якості води проводять аналіз на запах, присмак, кольоровість, рН, окислення, вміст нітритів, хлоридів, заліза.

5. На заводі існує два види каналізації: ливнева та загальна виробничо-фекальна. Ливнева каналізація використовується для відведення дощових і стічних вод. Загальна виробничо-фекальна каналізація виводить воду, яку використали для мийки обладнання, вона містить луги і кислоти, відходи підприємства, фекалії. В системі каналізації заводу розміщено 11 очисних колодязів.

В системі освітлення приміщень заводу використовуються люмінесцентні лампи денного освітлення. Ці лампи утворюють такі відходи: ртуть, скло, тверді відходи; клас безпеки І.

При використанні транспорту утворюються такі відходи: шини та акумулятори. Відпрацьовані шини мають ІV клас безпеки, відносяться до твердих та горючих відходів. Відпрацьовані акумулятори – І клас безпеки, тверді, горючі, свинець, сірчана кислота.

Основна сировина, молоко, на Сумський молокозавод поступає у сільських господарств та від приватного населення. Для одержання молока високої якості потрібно не тільки правильно годувати тварин, а й дотримувати санітарно-гігієнічних умов на фермах. Порушення їх призводить до високої бактеріальної забрудненості, яке є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Молоко перевозять в спеціальних автоцистернах. Молоко в них добре зберігається в дорозі.

Молоко, яке поступає на молокозавод супроводжується накладною і якісним посвідченням. Від кожної партії молока відбирається середня проба, по якій визначають основні показники якості.

Лабораторія, для проведення бак аналізів, складається з двох відділів: бокс і передбоксік. Передбоксік необхідний для проведення допоміжних робіт, зберігання реактивів та санітарного одягу. Бокс оснащений бактерицидними лампами.

Мікробіологічний контроль заключається у перевірці якості молока і вершків, матеріалів, готової продукції, а також дотримання технологічних і санітарно-гігієнічних режимів виробництва.

Сире молоко і вершки, що поступили на завод, досліджують по редуцтазній пробі. У сирому молоці визначають також наявність інгібуючих речовин. Ці аналізи проводять 1 раз у декаду по середній пробі молока кожного постачальника. У питному молоці і вершках 1 раз на п'ять днів визначають загальну кількість бактерій БГКП. Молоко, яке перевіряється повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662-97.

У Сумській області по охороні довкілля ведеться робота на основі затвердженої "Цільової комплексної програми охорони навколишнього природного середовища", яка передбачає вирішення низки екологічних проблем.

У сфері охорони атмосферного повітря проблема полягає в тому, що збільшення обсягів виробництва та кількість автотранспортних засобів призводить до збільшення викидів в атмосферу забруднюючих речовин. У зв'язку з цим разом із відродженням економіки необхідно забезпечити утримання валових показників викидів на рівні оптимально важливих.

У сфері охорони водних ресурсів однією з актуальних проблем залишаються низькі темпи впровадження нових прогресивних технологій для очищення промгоспобутових стічних вод, а також впровадження безреантного методу очищення гальваностоків.

У сфері охорони земельних ресурсів в області погіршується гумусовий стан ґрунтів, зменшується забезпеченість їх поживними речовинами, підвищується кислотність, і, як наслідок, знижується їх родючих. Значне скорочення внесення добрив, порушення сівозміни та чергування культур приводить до того, що інтенсивними темпами відбувається мінералізація ґрунтів.

Аналізуючи стан навколишнього середовища за 2003 рік можна констатувати, що будь-яких помітних змін в порівнянні з минулими роками не відбулося. Як і раніше, спостерігається тенденція до зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу, скиди їх в водні об'єкти залишаються

практично на тому ж рівні, продовжується накопичування промислових відходів.

Ефективність природоохоронної роботи залишається на низькому рівні, хоча зрушення безперечно є. Повільно підвищується рівень екологічної свідомості населення.

Спад промислового і сільськогосподарського виробництва, слабкий фінансовий стан підприємств не дають змоги збільшувати інвестиції в охорону довкілля, підвищувати екологізацію виробництва.

Підприємства не зацікавлені в зменшенні викидів, скидів забруднюючих речовин, утворенні відходів, тому що витрати на нові природоохоронні технології в десятки і сотні разів вищі від платежів за забруднення. До того ж ці платежі відносяться на собівартість продукції, яка є складовою частиною вартості продукції, і повертаються підприємству після реалізації цієї продукції. Тобто за забруднення навколишнього середовища сплачує в результаті не виробник, а покупець, іншими словами населення. В цьому недосконалість системи платежів за забруднення і її необхідно змінювати.

Для покращення екологічного стану необхідно більш поглиблено вивчати досвід європейських країн і наполегливо впроваджувати його в своїй роботі. Державна податкова адміністрація повинна вживати заходи по стягненню зборів за забруднення з підприємств в повному обсязі; а також населення повинно бути більш свідомим і менше забруднювати навколишнє середовище.

## ВИСНОВКИ

1. В даний час важливим завданням харчової промисловості є задоволення всіх категорій населення високоякісними, біологічно повноцінними і безпечними продуктами харчування. Однією з таких груп є спортсмени, які потребують особливого збалансованого харчування. Спортивна діяльність потребує більшої кількості білків, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин, а кількість жирів навпаки зменшити. Проаналізувавши літературні джерела було вирішено розширити асортимент продукції для спортивної групи населення збагаченої повноцінним білком.

2. Розробка нового продукту і проведення досліджень, щодо його фізико-хімічних і мікробіологічних показників, а також визначення біологічної цінності продукту проводилися в лабораторіях кафедри технології молока і м'яса Сумського НАУ.

3. В магістерській роботі було розроблено визначено можливість використання концентрату сироваткових білків в якості основи для виробництва ППХЦ. Також досліджено оптимальний вміст смакового наповнювача в продукті.

В результаті проведених досліджень розроблено рецептуру продукту, визначено фізико-хімічні, мікробіологічні показники, а також біологічну і харчову цінність готового продукту. Розроблено векторну і апаратурно-технологічну схему виробництва ППХЦ і обґрунтовано технологічні параметри виробництва продукту.

4. Також було розраховано економічну ефективність виробництва молочного десерту.

5. Розглянуто заходи з безпеки функціонування підприємства ДП «Аромат». Було наведено кілька пропозицій, щодо вдосконалення заходів з охорони навколишнього середовища та заходів з техніки безпеки і протипожежної профілактики.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Membrane fractionation of milk: state of the art and challenges / G. Brans, C.G.P.H. Schroën, R.G.M. van der Sman, R.M. Boom // *Journal of Membrane Science*. – 2005. – V. 243. – P. 263-272.
2. Membrane Technology: V. 3. : Membranes for food applications / K.-V. Peinemann, S. Pereira Nunes, L. Giorno (ed.). – Borchester: Wiley-VCH, 2010. – 264 pp.
3. Агаркова, Е.Ю. Технологии продуктов на основе баромембранных методов /Е.Ю. Агаркова, Г.В. Фриденберг // *Молочная промышленность*. – 2011. – №7. – С. 28-29.
4. Арет, В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции [Текст] / В.А. Арет, Б.Л. Николаев, Л.К. Николаев. - СПб.: Гиорд, 2009. - 448 с.
5. Банникова, Л. А. Основы молочного производства [Текст] / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина // *Справочник*. — М.: Агропромиздат. — 1987. — 400 с.
6. Банникова, Л.А. Микробиологические основы молочного производства / Л.А. Банникова, Н.С. Королева, В.Ф. Семенихина. - М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.
7. Білик, О.Я. Молочна сироватка – цінна сировина для виробництва функціональних продуктів [Текст] / О.Я. Білик, Г.В. Дроник // *Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького*. — Львів, 2009. — Т. 11, № 2 (41), Ч 5. — С. 422а–422г.
8. Борзунова Ю. В. Обоснование и разработка биотехнологии молочно-белкового продукта с натуральными наполнителями. Автореферат к.т.н.: 05.18.07 / Тихоокеан. гос. экон. ун-т Владивосток - 2005 С.4.
9. Бояричева, И.В. Исследование биохимической активности пропионовокислых бактерий и комбинированной закваски на основе

адаптированной смеси / И.В. Бояричева, И.С. Хамагаева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. - № 4. – С. 35 – 38.

10. Володин, Д.Н. Прогрессивный подход к классическим технологиям / Д.Н. Володин, В.К. Топалов, М.В. Головкина, Г.С. Анисимов, В.А. Везирян // Молочная промышленность. – 2012. - № 10. – С 31-32.

11. Волокитина, З. В. Использование белков молочной сыворотки [Текст] / З. В. Волокитина, Ж. Л. Гучок, И. И. Ионова // Молочные реки. — 2008. — № 4 (32). — С. 16–19.

12. Высоцкий, В. Г. Изучение биологической ценности пищевых белков различного происхождения / В. Г. Высоцкий, Т. А. Яцышина, И. С. Зилова // Теоретические и клинические аспекты науки о питании. – М., 1980. – С. 17–26.

13. Вытовтов, А.А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания: учебное пособие / А.А. Вытовтов. - СПб.: ГИОРД, 2010. - 232 с.

14. Гаврилов, Г. Б. Исследование и разработка технологий функциональных компонентов и пищевых продуктов на основе комплексной переработки молочной сыворотки мембранными методами [Текст] / Дис.... д-р техн. наук: 05.18.04 / Гаврилов Г. Б. — Ярославль, 2006. — 433 с.

15. Гаврилов, Г. Б. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами [Текст] / Г. Б. Гаврилов. — М: Издательство Россельхозакадемии, 2006. — 134 с.

16. Гаврилов, Г.Б. Современные аспекты переработки молочной сыворотки мембранными методами / Г.Б. Гаврилов. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2004. – 160 с.

17. Гаврилова, Н.Б. Научные и практические аспекты технологии производства молочно-растительных продуктов: монография / Н.Б. Гаврилова, О.В. Пасько, И.П. Каня, С. С. Иванов, М.А. Шадрин. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. – 336 с.

18. Гисин, И. Б. Технология молока и молочных продуктов [Текст] / И.Б. Гисин, В. И. Сирик, Л. В. Чекулаева, Г. А. Шалыгина // М. Пищевая промышленность — 1973. — 376 с.
19. Горбатова, К. К. Химия и физика молока: Учебник для вузов [Текст] / К. К. Горбатова // — СПб.: ГИОРД, —2004 — 288 с.
20. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К.К. Горбатова. - СПб.: ГИОРД, 2004. - 352 с.
21. Горбатова, К.К. Химия и физика белков молока / К.К. Горбатова. - М.: Колос, 1993. - 192 с.
22. Д.Р. Тадидишвили, М. С. Карчава, Ц. З. Хуцидзе // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – №7. – С. 39 –40.
23. Даценко, І.І. Гігієна та екологія людини. Навчальний посібник [Текст] / І.І. Даценко. — Львів: Афіша, 2000. — 248 с.
24. Дідух, Н.А. Наукові основи розробки технології молочних продуктів функціонального призначення [Текст] / Наталія Андріївна Дідух // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, Одеса. — 2008. —28 с.
25. Донская, Г. А. Технологии обогащения молочных продуктов натуральными ингредиентами / Г.А. Донская // Переработка молока. – 2007. - № 5.- С. 42-45.
26. Донская, Г.А. Функциональные молочные продукты / Г.А. Донская // Молочная промышленность. - 2007. - №3. - С. 52 – 53.
27. Доронин, А.Ф. Функциональное питание [Текст] / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. — М.: Грант, 2002. — 295 с.
28. Доценко, С. М. Молочно-белковые продукты и напитки [Текст] / С. М. Доценко, Н. Н. Тихая, Н. С. Байкова // Молочная промышленность. — 2008. — № 7.

29. Евдокимов, И.А. Мембранные технологии в молочном производстве / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин, В.С. Сомов, Б.В. Чаблин, В.А. Михнева, М.С. Золоторева // Молочная промышленность. – 2013. - № 9. – С. 25-26.
30. Евдокимов, И.А. Реальные мембранные технологии / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин, А.С. Бессонов, М.С. Золоторева // Молочная промышленность. – 2010. - № 1. – С. 49-50.
31. Забодалова, Л.А. Функциональные пищевые продукты - путь к здоровью / Л.А. Забодалова // Переработка молока. – 2006. - № 11. - С. 8 – 11.
32. Зобкова, З.С. Витаминизированные молочные продукты / Э.С. Зобкова, А.Д. Гаврилина // Молочная промышленность. – 2002. – № 6. – С. 35 - 38.
33. Зобкова, З.С. О консистенции кисломолочных продуктов / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова // Молочная промышленность. – 2002. – № 10. – С. 23 - 24.
34. Зобкова, З.С. Функциональные цельномолочные продукты//Молочная промышленность.- 2006.- №3.- С.46-52
35. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія. Частина 2 / О. І. Черевко (розділи 5), М. І. Пересічний (розділи 5, 6), С.М. Пересічна (розділи 5, 6), К.В.Свідло (розділи 5, 6), І.М.Грищенко (розділи 5, 6), І.С. Тюрікова (розділи 5, 6), А.В. Антоненко (розділ 6), І.А. Магалецька (розділи 5,6),К.В. Паломарек (розділ 6), А.Б. Собко (розділи 5, 6), М.І. Сушич (розділ 6), О.О. Довга (розділ 6), О.С. Ліфіренко (розділ 6) / За ред. О. І. Черевка, М.І. Пересічного – 4-те вид., переробл. та допов. - Х.: Харківський. держ. унів. харчув. і торгівлі, 2017. – 592 с.
36. Инихов, Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов [Текст] / Г.С. Инихов, Н. П. Брио. — М.: Пищевая промышленность, 1971. — 423 с.
37. Капрельянц, Л.В. Функциональные продукты питания: современное состояние и перспективы развития [Текст] / Л.В. Капрельянц // Продукты & ингредиенты. — 2004. — № 1. — С. 22–24.
38. Капрельянц, Л.В. Функціональні продукти [Текст] / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова. — Одеса: Друк, 2003. — 312 с.

39. Ключников, А.И. Мембранные системы и ижиниринг при переработке молочного сырья / А.И. Ключников, А.Н. Понамарев, К.К. Полянский // Молочная промышленность. – 2012. - № 4. - С. 71 - 72.
40. Кочеткова, А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания // Пищевая пром-сть. 1999. - №3. - С.4 -5
41. Кривоносова, А.В. Биотехнологический потенциал пропионовокислых бактерий / А.В. Кривоносова, И.С. Хамагаева, Р.Б. Раднаева // Молочная промышленность. – 2007. - № 11. - С. 30 - 31.
42. Лисин, П.А. Оценка аминокислотного состава рецептурной смеси пищевых продуктов / П.А. Лисин, Е.А. Молибога, Ю.А. Канушина, Н.А. Смирнова // Аграрный вестник Урала. – 2012. - № 3 (95). - С. 26 - 28.
43. Лупинская, С.М. Органолептическая оценка молочных продуктов с использованием сухого сырья калины / С.М. Лупинская, С.В. Орехова, С.Г. Чечко, О.О. Дементьева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №4. – С. 22 - 26.
44. Маруненко І. М., Тимчик О. В. Медико-соціальні основи здоров'я: Навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. – К. : Київськ. ун-тет ім. Бориса Грінченка, 2013. – 317 с.
45. Мельникова, Е.И. Новый природный подсластитель - биокорректор пищевых рационов // Е.И. Мельникова. – Известие ВУЗов. Пищевая технология -2010-№1.- С.52-54.
46. Нестеренко, П. Г. Научно-технические основы технологии стуженных сывороточных концентратов: автореф. дисс. ... докт. техн. наук / П. Г. Нестеренко. — М., 1994. — 49 с.
47. Овсянникова В.А. Научное обоснование использования молока и немолочных ингредиентов в составе кисломолочных продуктов для геродиетического питания // В.А. Овсянникова - Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – №4. – С. 35-45.
48. Пищевые волокна в продуктах питания/ Л.Г.Ипатова, А.А.Кочеткова, А.П.Нечаев и др.// Пищевая промышленность.-2007.-№5.-с.8- 10

49. Портал о здоровом способе жизни [Электронный источник] – Режим доступа: <http://www.everlive.ru/food-additives/>
50. Скрипников Ю. Г. Технология переработки плодов и ягод. М.: Агропромиздат, 1988. 287 с
51. Скурихин И.М., Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. -М.: Агропромиздат, 1987. -204с.
52. Скурихин И.М., Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов-М.: Агропромиздат, 1987. - 204с.
53. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты. - 2-е изд. / Л.И. Степанова.– СПб.: ГИОРД, 2004. - 384 с.
54. Твердохліб Г.В., ДІЛАНЯН З. Х., Чекулаева Л.В., Шиллер Г.Г. Технологія молока і молочних продуктів - М.: Агропромиздат, 1991 р.
55. Тихомирова, Н.А. Технология продуктов функционального питания / Н.А. Тихомирова. - М.: ООО «Франтера», 2002. - 213 с.
56. Токаев Э.С., Баженова Е.Н., Мироедов Р.Ю. Сывороточные белки для функциональных напитков// Молочная промышленность. – 2007, №10. – с.55.
57. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии– М.: Высшая школа – 1994 С.86
58. Харитонов В.Д., Павлова В.В., Писменская В.Н. Влияние сухих компонентных смесей на консистенцию комбинированных пастообразных продуктов. // Молочная промышленность - 1998 (№7) С.8
59. Харитонов, В. Д. Краткий справочник специалиста молочной промышленности / В. Д. Харитонов, Ю. А. Незнанов. — С.-Пб.: ГИОРД. — 2003. — С. 8–11.

60. Харитонов, В.Д. Принципы рациональности применения мембранных процессов / В.Д. Харитонов, С.Е. Дмитриева, Г.В. Фриденберг, Г.А. Донская и др. // Молочная промышленность. – 2009. – №12. – С.51-52.
61. Храмцов, А. Г. Безотходная технология в молочной промышленности / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко // — М.: Агропромиздат, 1989. — 279 с.
62. Храмцов, А. Г. Научно-технические основы биомембранной технологии молочных продуктов / А. Г. Храмцов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 1999. № 2–3. — С. 42–45.
63. Храмцов, А. Г. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки : в 5 Т. / А. Г. Храмцов, СВ. Василисин. — С.-Пб.: ГИОРД. — 2004. Т. 5. — 276 с.
64. Храмцов, А.Г. Технология продуктов функционального питания / А.Г. Храмцов, Л.Г. Нестеренко. - М.: Франтера, 2007.- 246 с.
65. Храмцов, А.Г. Феномен молочной сыворотки / А.Г. Храмцов.— СПб.: Профессия, 2011. – 804 с.
66. Чагаровский, А.П. Пути повышения пищевой и биологической ценности молочных продуктов / А.П. Чагаровский, Н.Н. Липатов, В.П. Чагаровский и др. – М., 1990. – 28 с.
67. Чагаровський О.П. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О.П. Чагаровський, Н.А. Ткаченко, Т.А. Лисогор. — Одеса: «Сілекс-прінт», 2013. — С.8.
68. Чмаро Е. М. Технологические аспекты производства молочно-белковых паст с овощными наполнителями. Автореферат к.т.н.: 05.18.04. Кемерово – 2001 С.215