

Київ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЖХТ

Тамара НОСЕНКО

“ 31 ” жовтня 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

ШМОРКУН Наталія Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення рецептур лінійки косметичних засобів з гідроксиапатитом

керівник роботи САБАДАШ Наталія Іванівна, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “31” 10 2022 року № 774-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи потужність виробництва пінки для очищення облииця з гідроксиапатитом 100 кг/добу; скрабу з гідроксиапатитом 70 кг/добу, зубної пасти з гідроксиапатитом 100 кг/добу.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, аналітичний огляд науково-технічної літератури, об'єкти та методи досліджень, експериментальна частина, технологічна частина, розрахунок економічної ефективності, охорона навколишнього середовища, охорона праці, висновки, список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1. Принципова технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 2. Апаратурно-технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 3. Технічний проект технологічних відділень з компоновкою обладнання, формат аркушу А1

6. Консультанти розділів роботи

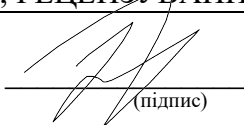
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 31 жовтня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

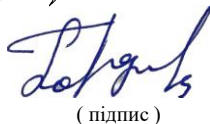
№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	01.11.2022	
2	РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	03.11.2022-09.11.2022	
3	РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	10.11.2022-17.11.2022	
4	РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	18.11.2022-29.11.2022	
5	РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	30.11.2022-07.12.2022	
6	РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	08.12.2022-15.12.2022	
7	РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	16.12.2022-21.12.2022	
8	РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	22.12.2022-29.12.2022	
9	ВИСНОВКИ	30.12.2022-05.01.2023	
10	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	03.11.2022-07.01.2023	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВА ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2022-18.11.2022	
12	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2022-09.01.2023	
13	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ТЕХНІЧНИЙ ПРЕКТ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ З КОМПАНОВКОЮ ОБЛАДНАННЯ	10.11.2022-10.01.2023	
14	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	21.01.2023-31.01.2023	

Здобувач


(підпис)

Наталія ШМОРКУН
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи


(підпис)

Наталія САБАДАШ
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА: 126 С., 29 РИС., 47 ТАБЛ., 38 ДЖЕРЕЛ.

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА: 3 АРК. А1

В даній кваліфікаційній роботі розроблено рецептури косметичних засобів з гідроксиапатитом та розглянуто технологію їх виробництва.

У вступі обґрунтовано актуальність обраного напрямку досліджень, сформульовано мету та задачі досліджень.

У першому розділі здійснено аналіз закордонної та вітчизняної науково-технічної літератури щодо підбору сировини, рецептур та технологій виробництва очищувальних засобів для обличчя та ротової порожнини.

У другому розділі розглянуто об'єкти та методи дослідження.

У третьому розділі наведено експериментальну частину щодо розроблення рецептур косметичних засобів з гідроксиапатитом та вивчення їх органолептичних та фізико-хімічних властивостей.

У четвертому розділі представлено технологічну частину, зокрема розроблено принципові та апаратурно-технологічні схеми виробництва пінки для очищення обличчя, скрабу для обличчя та зубної пасти, розраховано три матеріальні баланси для трьох рецептур, здійснено підбір технологічного обладнання та виконано технічний проект технологічних відділень з компоновкою обладнання.

У п'ятому розділі наведено техніко-економічне обґрунтування щодо виробництва, розраховано економічну ефективність.

У шостому розділі представлено організацію контролю якості емульсійного крему

У сьомому розділі описано вимоги щодо екологічної безпеки та охорони праці.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГІДРОКСИАПАТИТ, ПІНКА ДЛЯ ВМИВАННЯ, СКРАБ, ЗУБНА ПАСТА, ОЧИЩЕННЯ ШКІРИ, РЕЦЕПТУРА, ТЕХНОЛОГІЯ, ОРГАНОЛЕПТИЧНИЙ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ.

ABSTRACT

EXPLANATORY NOTE: 126 p.,29 FIG.,47 TABLES, 38 SOURCES.

GRAPHIC PART: 3 SHEETS A1

In this qualification work, formulations of cosmetic products with hydroxyapatite were developed and the technology of their production was considered.

The introduction substantiates the relevance of the chosen direction of research, formulates the purpose and tasks of research.

In the first chapter, the analysis of foreign and domestic scientific and technical literature on the selection of raw materials, recipes and production technologies of cleaning agents for the face and oral cavity is carried out.

The objects and methods of research are considered in the **second chapter**.

The third chapter provides an experimental part on the development of recipes of cosmetics with hydroxyapatite and the study of their organoleptic and physicochemical properties.

The fourth chapter presents the technological part, in particular, the principle and equipment-technological schemes for the production of facial cleansing foam, facial scrub and toothpaste were developed, three material balances were calculated for three formulations, the selection of technological equipment was carried out, and the technical design of technological departments with the layout of the equipment was carried out.

In the fifth chapter, the technical and economic justification for production is given, the economic efficiency is calculated.

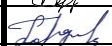
The sixth chapter presents the organization of emulsion cream quality control

The seventh chapter describes the requirements for environmental safety and occupational health and safety.

KEY WORDS: HYDROXYAPATITE, FOAM FOR WASHING, SCRUB, TOOTHPASTE, SKIN CLEANSING, RECIPE, TECHNOLOGY, ORGANOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1.АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	11
1.1. Загальна характеристика гідроксиапатиту кальцію	11
1.2. Кристалічна структура гідроксиапатиту	13
1.3. Аналіз ринку косметичних засобів в Україні	15
1.4. Використання гідроксиапатиту в косметичній та фармацевтичній промисловості.....	16
1.5 Характеристика зубних паст.хімізм впливу га на зубну емаль та на карієс.....	18
1.5.1 Сировина для виробництва зубних паст.....	22
1.5.2 Аналіз рецептур та технологій зубних паст.....	26
1.6. Характеристика очищувальних косметичних засобів.....	28
1.6.1. Сировина для виробництва очищувальних косметичних засобів..	29
1.6.2. Аналіз рецептур та технологій пінки	33
1.6.3. Аналіз рецептур та технологій скрабу	36
1.7. Обґрунтування напрямку дослідження.....	39
РОЗДІЛ 2.ОБ’ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	40
2.1. Об’єкти та предмети досліджень.....	40
2.2. Методи дослідження	46
2.2.1. Методи дослідження властивостей пінки	46
2.2.2. Методи дослідження властивостей скрабу	48
2.2.3. Методи дослідження властивостей зубної пасти.....	50
2.3 Метод вибору емульгатора для стабілізації емульсії.....	52
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	54
3.1. Розроблення рецептур лінійки косметичних засобів з гідроксиапатитом	54
3.1.1. Характеристика сировини	54
3.1.2 Розрахунок ГЛБ.....	68
3.2 Визначення органолептичних та фізико-хімічних властивостей косметичних засобів з гідроксиапатитом:пінки, скрабу, зубної пасти.....	68

					ННХТ.ЗХТ-2-ІМ.023.161.006. КР.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата								
Розраб		Шморкун Н.О.			ЗМІСТ				Літера	Арк	Аркушів	
Пров		Сабадаш Н.І.									6	126
Н. Контр.		Пододій О.В.										
Затв.		Носенко Т.Т.										
					НУХТ. каф. ТЖХТ							

3.3 Розроблення математичних моделей для косметичних засобів з гідроксиапатитом:пінки,скрабу,зубної пасти.....	74
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	79
4.1. Розроблення та опис принципової схеми виробництва пінки для очищення обличчя з гідроксиапатитом.....	79
4.2. Розроблення та опис принципової схеми виробництва скрабу для очищення обличчя з гідроксиапатитом.....	81
4.3. Розроблення та опис принципової схеми виробництва зубної пасти з гідроксиапатитом.....	83
4.4. Розрахунок матеріального балансу	85
4.4.1. Матеріальний баланс пінки для обличчя з гідроксиапатитом	85
4.4.2. Матеріальний баланс скрабу для обличчя з гідроксиапатитом	88
4.4.3. Матеріальний баланс зубної пасти з гідроксиапатитом.....	92
4.5. Вибір технологічного обладнання.....	97
4.6. Розрахунок площ виробничих приміщень	98
4.7. Розроблення та опис апаратурно-технологічної схеми виробництва косметичних засобів з гідроксиапатитом.....	103
4.7.1. Пінки для очищення обличчя з гідроксиапатитом.....	103
4.7.2. Скрабу для очищення обличчя з гідроксиапатитом.....	105
4.7.3. Зубної пасти з гідроксиапатитом.....	107
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	109
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	115
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	118
ВИСНОВКИ	122
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	123

					ННІХТ.ЗХТ-2-ІМ.023.161.007. КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	ЗМІСТ		
Розраб		Шморкун Н.О.					
Пров		Сабадаш Н.І.					
Н. Контр.		Подобій О.В.					
Затв.		Носенко Т.Т.					
					Літера	Арк	Аркушів
						7	126
					НУХТ. каф. ТЖХТ		

ВСТУП

Актуальність досліджень. Гідроксиапатит, природна форма фосфату кальцію, є основним мінеральним компонентом кісток і зубів. Природний гідроксиапатит і кістка мають схожі фізичні та хімічні характеристики, що робить їх біосумісними. Його пориста структура нагадує рідну кістку.

Гідроксиапатит знайшов широке застосування в косметології (в ін'єкційних препаратах) та засобах для гігієни зубів, але чистячий засіб з цим компонентом поки не розроблено.

З усіх існуючих синтетичних і напівсинтетичних наповнювачів гідроксиапатит виявився найбільш ефективним і популярним серед споживачів. Справа в тому, що цей елемент існує на клітинному рівні у вигляді маленьких, але дуже міцних кристалів. Потрапляючи в організм, вони з'єднуються з клітинами і стимулюють вивільнення в них колагену. Після того, як кристал «згасне», тобто вичерпає свій потенціал, він природним чином виводиться з організму. Але активовані ним клітини продовжують виробляти колаген. В результаті дія цього компонента зберігається навіть після того, як він покине наш організм.[10,11]

Його здатність проникати в клітини шкіри і ретельно її очищати не залишає сумнівів у тому, що розроблена косметика буде не тільки унікальною, але й беззаперечно ефективною.

Тому розроблення рецептур косметичних засобів з гідроксиапатитом та технології їх виробництва є **актуальним**.

Метою магістерської роботи є розроблення рецептур та вивчення властивостей косметичних засобів з гідроксиапатитом.

Об'єктом дослідження є розроблення рецептур косметичних засобів з гідроксиапатитом, а саме пінки для вмивання, скрабу для обличчя, зубної пасти.

Предметом дослідження є гідроксиапатит, пінка для вмивання, скраб для обличчя, зубна паста.

					<i>ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.008. КР.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розраб		Шморкун Н.О.						
Пров		Сабадаш Н.І.						
Н. Контр.		Подобій О.В.						
Затв.		Носенко Т.Т						
ВСТУП					Літера	Арк	Аркушів	
						8	126	
					<i>НУХТ. Каф. ТЖХТ</i>			

Завдання:

1. Провести огляд вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури з метою вивчення властивостей очищувальних косметичних засобів, перспектив розширення вітчизняного ринку та світових тенденцій використання продукту.

2. Охарактеризувати сировину та допоміжні матеріали, що використовують в процесі виробництва косметичних засобів для очищення шкіри обличчя та ротової порожнини.

3. Проаналізувати з вже відомим рецептурами пінок для вмивання, скрабів, зубних паст;

4. Ознайомитися з сучасними способами виробництва косметичних засобів для очищення шкіри та ротової порожнини;

5. Охарактеризувати об'єкт та методи дослідження.

6. Розробити рецептури косметичних засобів з гідроксиапатитом;

7. Вивчити органолептичні та фізико-хімічні властивості косметичних засобів з гідроксиапатитом;

8. Розробити принципову та апаратурно-технологічну схеми виробництва засобів з гідроксиапатитом.

9. Розрахувати матеріальні баланси для рецептур

10. Розрахувати економічну ефективність.

11. Дослідити екологічну безпечність виробництва.

12. Розглянути організацію охорони праці на виробництві

Методи дослідження – експериментальні методи органолептичного, фізико-хімічного аналізу, моделювання.

Магістерська робота виконана в рамках кафедральної держбюджетної тематики **№ 0122U200973 «Науково-практичні основи розроблення та модернізації технологій харчових добавок та косметичних засобів»**, зареєстрованої в ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації».

Наукова новизна отриманих результатів полягає у використанні гідроксиапатиту в косметичних засобах, як компонент, який має

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

біосумісність з шкірою та унікальну здатність до неоколагеногенезу.

Практична цінність роботи полягає у отриманні лінійки очищувальних косметичних засобів та зубної пасти, які є ефективними та безпечними. Даний вид косметичних засобів проникає в шкіру, видаляючи накопичений себум при цьому не пересушує та не руйнує гідроліпідний баланс шкіри завдяки наявності гідроксиапатиту – компоненту з унікальною кристалічною структурою. Також здійснено перевірку цих засобів, а саме перевірено органолептичні та фізико-хімічні властивості.

Апробація:

1. Шморкун Н. Інноваційна технологія отримання зубної пасти з гідроксиапатитом / Н. Шморкун, Н.Сабадаш //: І-ї Міжнародна науково–практична конференція “Актуальні проблеми хімії та хімічної технології”, 30 листопада 2022 р. – К.: НУХТ, 2022 р.,.Р.2. – 179.

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

РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Загальна характеристика гідроксиапатиту кальцію

Гідроксиапатит - різновид апатиту, в якому серед додаткових аніонів переважає гідроксил. Він є основою кісток (близько 50% усієї кісткової маси) і зубів (96% емалі).

Його основними компонентами є кальцій і фосфор, два основних мікроелементи, що відповідають за мінералізацію, цілісність і твердість кісток. Для медичних і косметичних цілей мінерал добувають з морських коралів або кісток великої рогатої худоби.

Мінерал широко використовується в косметології для усунення зморшок, безопераційної підтяжки або ринопластики. На основі гідроксиапатиту створено широкий спектр косметичних засобів, що покращують структуру і зовнішній вигляд шкіри.

У стоматології його використовують для відновлення емалі, а в щелепно-лицевій хірургії – для виготовлення імплантів. Мінерал цілісний, не викликає реакції відторгнення, тому його використання безпечне.

Багато людей приймають препарати, що містять гідроксиапатит, для профілактики дефіциту кальцію, руйнування кісток, для лікування остеопорозу, а також для прискорення відновлення кісток після травм і переломів.

Структура гідроксиапатиту в більшості випадків при невеликих змінах, включаючи введення домішкових атомів, наявність заміщень залишається постійною.

Гідроксиапатит є основним неорганічним компонентом кісткової та зубної тканини людини і тварин, тому зростання інтересу до матеріалів на основі ГК зумовлене можливостями їх використання в репаративній медицині.

					<i>ННХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.010. КР. ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розраб		Шморкун Н.О.			АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		
Пров		Сабадаш Н.І.					
Н. Контр.		Подобій О.В.					
Затв.		Носенко Т.Т.					
					Літера	Арк	Аркушів
						11	126
					НУХТ. каф. ТЖХТ		

Унікальні властивості нативної кісткової тканини пов'язані з поєднанням у ній органічних (білки колагенової природи, полісахариди та ін.) і неорганічних (ГА та домішки інших кальцій-фосфатних фаз) компонентів, тому доцільно розробляти нові методи синтезу ГА композитів, що дозволяють отримувати частинки, що входять до біоматриці. При цьому можна досягти як поліпшення біосумісності, так і підвищення твердості матеріалів. З іншого боку, властивості як самої ГК, так і композитів на її основі залежать від розміру частинок, тому зусилля багатьох дослідників спрямовані на отримання нано-ГК, використання якої як наповнювача міцних вуглецевих імплантатів відкриває широкі перспективи. перспективи «відродження» інертних матричних матеріалів у реконструктивній хірургії.

Гідроксиапатит, природна форма фосфату кальцію, є основним мінеральним компонентом кісток і зубів. Природний гідроксиапатит і кістка мають схожі фізичні та хімічні характеристики, що робить їх біосумісними. Його пориста структура нагадує вроджену кістку. Завдяки своїй біосумісності, біорозкладності та біоактивності вони широко використовуються в міждисциплінарних галузях, таких як хімія, біологія та медицина. Кальцій-фосфатна кераміка привернула увагу як альтернативний матеріал для синтетичних кісткових трансплантатів завдяки своєму подібному до кісткових мінералів складу, біологічній активності та остеопровідності. У порівнянні з іншими солями Ca^{2+} , гідроксиапатит кальцію є більш щадним для організму. Він добре засвоюється, не подразнює шлунково-кишковий тракт і має набагато вищу біодоступність, ніж карбонат кальцію та інші солі. Його структура така ж, як і в наших кістках, утворюючи кістковий мінеральний матрикс. Співвідношення фосфору до кальцію становить 1:2. Як відомо, обидва мікроелементи необхідні для міцних кісток, тому приймати їх окремо не ефективно.

Гідроксиапатит всмоктується в кишечник незалежно від кислотності шлунка, з незначним виведенням нирками. Це також пов'язано з тим, що відкладення Ca^{2+} в нирках часто призводить до утворення каменів у сечовивідних шляхах.

Продукти на основі гідроксиапатиту не мають протипоказань або

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

побічних ефектів, за індивідуальної непереносимості.

Розрізняють такі види гідроксиapatиту:

- гідроксиapatит карбонатистий (апатит вуглецевий);

Гідроксиapatит, у якого частина фосфору заміщена вуглецем, містить до 4,43 % CO₂.

- гідроксиapatит марганцевистий (відміна гідроксиapatиту, в якій двовалентний марганець заміщує кальцій; Мп: Са = 1:7,7);
- гідроксиapatит свинцевий (гідроксил-піроморфіт);
- гідроксиapatит флуористий (флуорапатит гідроксилиний);
- гідроксиapatит хлористий (відміна гідроксиapatиту, в якій частина гідроксилу заміщена хлором).

1.2 Кристалічна структура гідроксиapatиту

Кристалічна структура ГА та їхніх замісників була предметом багатьох досліджень [1, 2, 4, 17], і відомо, що ГА кристалізуються в симетричній гексагональній формі.

Згідно з [14], кристали ГА мають дві структурні підсистеми (рис. 1.1): одна утворена Са-каналами з внутрішніми групами OH₂C9, інша дозволяє вхід іонів XF⁻, Cl⁻ і OH⁻ з низькою ймовірністю CO, а інші іони можуть бути присутніми. ізотопно заміщені на групі RO₄ в каркасі (SF).

Комплекс [RO₄] утворює тетраedr із середньою відстанню Re(P-O) = 1,53 ± 0,02 Å.

Атом Са займає дві кристалографічно незалежні позиції в структурі ГА: атом Са в позиції 2 оточений шістьма атомами кисню, що належать до кластерів RO₄ і OH, тоді як атом Са в позиції 1 має майже октаедричне сусідство з атомами кисню.

Атоми Са в позиції 2 додаткові трикутники в площині, перпендикулярній до осі с, і ці трикутники повертаються на 60° один окремо одного вздовж осі с.

У структурі фторапатиту атом F знаходиться в центрі такого трикутника, тоді як у випадку ГА група OH знаходиться трохи вище або нижче центру; атом Р оточений чотирма атомами О, утворюючи майже

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

правильний тетраедр з невеликими деформаціями.

Завдяки досить складній координації атомів Са в клітинах НА утворюється 75 зв'язків Са-О (за рахунок зв'язків кисню з гідроксильними іонами), 24 зв'язки Р-О, 6 зв'язків Са-О і 2 зв'язки ОН. .

Гідроксиапатит [15] легко обмінюється з навколишнім середовищем, що призводить до появи інших іонів у синтезі. Найпоширенішими варіаціями іонного обміну є наступні: Ca^{2+} заміщує Sr^{2+} , Ba^{2+} і Mo^{2+} , рідше - Mg^{2+} і Pb^{2+} . Катіони Ca^{2+} у поверхневому шарі кристала незаміщені катіонами K^{+} і Na^{+} , іони PO_4^{3-} можуть бути заміщені іонами HPO_4^{2-} і CO_3^{2-} , а OH^- - аніонами галогенів Cl^- , F^- , I^- і Br^- .

Для стехіометричного ГК співвідношення Са/Р становить 10:6 (або 1,67), що є чистою стабільною фазою ГК; гідроксиапатит кальцію утворюється при співвідношенні Са/Р між 1,5 і 1,67. Точний склад ГА на основі хімічного аналізу був вивчений у першій половині 18 століття, але сучасна концепція формування різних кристалічних фаз у СаР була введена лише пізніше [15].

Розуміння точної структури та хімічного складу ГК дозволило оптимізувати синтетичні процеси, в яких можна відновити найкращі функціональні можливості та конкретні властивості кінцевого продукту. Заміщення катіонів у структурі гідроксиапатиту має значний вплив на хімічні та біологічні властивості гідроксиапатиту.

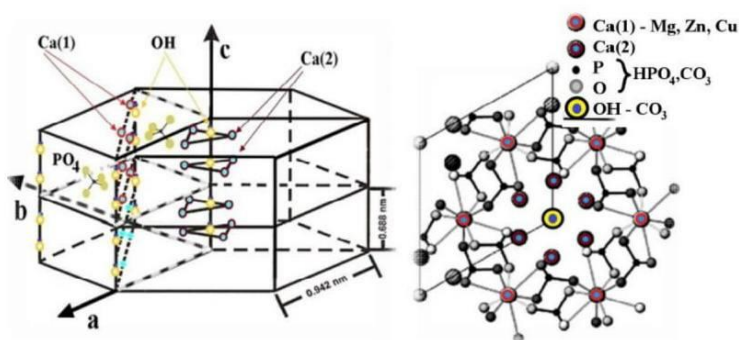


Рисунок 1.1 Об'ємне уявлення молекули гідроксиапатиту

1.3 Аналіз ринку косметичних засобів в Україні

Останніми роками український ринок косметики характеризується постійним зростанням. За даними дослідницької компанії Euromonitor International, у 2018-2020 роках український ринок косметики збільшився більш ніж на 25% у вартісному вираженні завдяки попереднім рокам, досягнувши близько 30 млрд грн [8].

Лідерами за темпами зростання стали товарні категорії «декоративна косметика» та «догляд за шкірою», які зросли на 28,9% та 28,5% відповідно.

У категорії «Догляд за шкірою» найбільш активними були продажі косметики для догляду за шкірою обличчя (КЗ), особливо у сфері очищувальних та зволожувальних засобів [10].

До п'ятірки лідерів за обсягом продажів СР ввели засоби по догляду за шкірою обличчя з обсягом продажів 368 781 000 доларів США.

Розглядаючи структуру українського косметичного ринку, слід вказати, що це ринок масового сегмента на відміну від країн Західної Європи. Частка продукції мас-маркету в Україні переважає і збільшилася практично до 60%. Люкс-продукція становить 5,5%. Продукція аптечного асортименту займає практично 3% ринку і єдина з усіх категорій показує зростання в 20%. Лікарські косметичні засоби (ЛКЗ) становлять 1/3 асортименту фармацевтичного ринку, та представлені близько 1300 косметичних марок 300 виробників [11].

Фармацевтичний сектор українського ринку косметики представлений продукцією, що реалізується в аптечній мережі. Вітчизняні аптеки здійснюють реалізацію лікарських засобів відповідно до вимог Закону України "Про лікарські засоби" № 123/96-ВР від 4 квітня 1996 р. та Наказу МОЗ України від 1 червня 1996 р. № 498 від 2012.07.498 "Про затвердження переліку товарів, які можуть придбавати та продавати аптечні заклади та їх структурні підрозділи", зі змінами, внесеними Наказом МОЗ № 764 від 23.11.2015 р. [9,12].

Реалізація цих товарів здійснюється аптеками та їх структурними підрозділами за умови забезпечення самостійного зберігання цих товарів.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Аналізуючи ситуацію з промисловим виробництвом в країні, слід зазначити, що в останні роки компанії косметичної галузі також відчували зростання виробництва [10].

За даними Державної служби статистики України, понад 300 підприємств, зареєстрованих у переробній промисловості України, у 2019 році виробили 4,9 тис. тонн засобів для догляду за шкірою, що становить 102,8% порівняно з 2018 роком [8,10].

В даний час косметичні емульсійні креми є найбільш поширеними і популярними на косметичному ринку завдяки своїй ефективності та високій косметичній ефективності.

1.4 Використання гідроксиapatиту в косметичній та фармацевтичній промисловості

Гідроксиapatит широко використовується в косметиці та засобах гігієни зубів.

Серед існуючих синтетичних і напівсинтетичних наповнювачів він виявився найбільш ефективним і досягає все більшої популярності серед споживачів. Ця особливість означає, що існує на клітинному рівні у вигляді крихтих, але сильно міцних кристалів. Потрапляючи в організм, він зв'язується з клітинами і стимулює секрецію колагену. Після того, як кристали вичерпали свою енергію, вони природним чином виводяться з рослин. Однак активовані клітини продовжують виробляти колаген. Як внаслідок, цей вміст залишається ефективним навіть після того, як він втратив організм.

Гідроксиapatит в косметичних засобах

У косметиці гідроксиapatит може діяти як SPF-фільтр. Це забезпечує безпечне нанесення без закупорювання пор.

Гідроксиapatит також широко використовується в лікуванні акне, для розгладження мікротріщин і утворення мімічних зморшок.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Гідроксиапатит в засобах зубної гігієни

Гідроксиапатит допомагає вирішити ряд проблем в ротовій порожнині, а саме такі як:

- Допомагає попередити карієс
- Видаляє бактеріальний наліт
- Заповнює поверхневі тріщини в емалі
- Ремінералізації поверхні зуба (відновлення емалі)
- Сприяє відновленню природньої білизни зубів
- Зменшує чутливість зубів

Гідроксиапатит заповнює та пориває оголені дентинові каналці біля основи зуба, захищаючи їх від гіперчутливості.

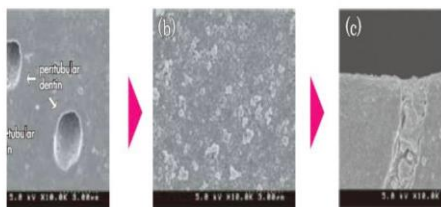


Рисунок 1.2 Процес заповнення поверхневих тріщин в емалі за допомогою гідроксиапатиту

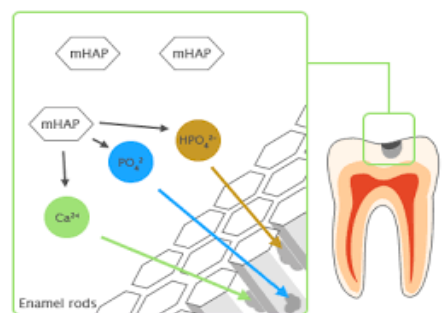


Рисунок 1.3 Вплив гідроксиапатиту на карієс

Гідроксиапатит в косметології:

Сьогодні основними проблемами, пов'язаними зі старінням, є відпущення м'яких тканин під дією сили тяжіння, внутрішнього об'єму, зміна текстури шкіри та атрофія волосистої частини голови. Тому вирішення цих глобальних проблем - гравітаційного падіння через під тканину, втрата об'єму через філери, вплив хімічними та механічними методами, покращення текстури шкіри лазером, інфузійними методами та комбінованою терапією, а також лікування стоматологічних проблем за допомогою ортодонтичного протезування зубів - може надовго зберегти молодість та красу. Ви можете надовго зберегти молодість і красу.

На сьогоднішній день основними групами препаратів, які використовують в якості наповнювачів, є гіалуронова кислота та гідроксиапатит кальцію.

Однак не забувайте, що продукти з використанням СНА (гідроксиапатиту кальцію) мають багато переваг, відомих як "потрійний ефект омолодження":

- універсальне заповнення зморшок та відновлення обсягів;
- ліфтинг та контурування за допомогою колаген-індукованого збільшення обсягу;
- довгострокове поліпшення якості шкіри за рахунок стимуляції неоколагеногенезу.

Такий ефект обумовленої забезпечує будовою філера: на 70% препарат складається з гелю на основі карбоксиметилцелюлози натрію (КМЦ), гліцерину та води, а на 30% – із мікросфери гідроксиапатиту кальцію.

Іони кальцію та фосфору, є природними мінералами, ідентичними зубами та кістками, тому є абсолютно біосумісними та безпечними.

1.5 Характеристика зубних паст. Хімізм впливу гідроксиапатиту на зубну емаль та на карієс

Зубна паста - косметичний засіб для догляду за порожниною рота і зубів, що складається із суспензії абразивних і полірувальних речовин у водно-гліцериновому розчині, до якого додаються ароматичні, біологічно активні, запашні, поверхнево-активні, лікувально-профілактичні компоненти. Сучасні зубні пасти класифікуються за вмістом певних інгредієнтів наступним чином:

- гігієнічні;
- лікувально-профілактичні;
- для дітей;
- курців;
- чутливої емалі;
- комбінованої дії;
- відбілювальні;

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

- протизапальні;
- протикарієсні;
- фтористі;
- хвойні;
- антисептичні;
- антимікробні;
- спеціальні [11, 12].

Пасти для гігієни зубів - це пасти, які не містять специфічних лікувальних або профілактичних інгредієнтів [8].

Гігієнічні пасти мають виключно очищувальну та омолоджуючу дію, тобто ретельно освіжають порожнину рота, очищують та полірують зуби, роблять їх блискучими та білими [10, 11].

Лікувально-профілактичні зубні паст - це зубні паст, що містять спеціальні лікувально-профілактичні інгредієнти [8]. Лікувально-профілактичні зубні паст призначені не тільки для щоденного догляду за порожниною рота, наприклад, видалення зубного нальоту та дезодорації, але й для лікування та профілактики захворювань порожнини рота. Ці зубні паст мають всі властивості гігієнічних зубних паст у поєднанні з введенням спеціальних добавок для підтримки м'яких тканин пародонта, зубної емалі та дентину в належному стані. Залежно від властивостей БАР цю групу зубних паст можна поділити на протикаріозні, протизапальні та комбінованої дії [2, 11, 12].

Протизапальні зубні паст містять антисептики (хлоргексидину диглюконат, триклозан і цетилпіридину хлорид) та/або поверхнево-активні речовини з комплексними, тонізуючими і протизапальними властивостями. Ці паст використовуються для лікування та профілактики захворювань тканин пародонта [2, 11].

Зубні паст для боротьби з карієсом містять протикаріозні та антибактеріальні інгредієнти (наприклад, фторид натрію, екстракт прополісу, ксиліт, акарбозу тощо) [4]. Деякі автори використовують окрему групу спеціальних зубних паст.

Спеціальні зубні паст поділяються на дві групи: відбілюючі зубні

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

пасти та зубні пасти для курців.

Відбілюючі зубні пасти містять високу концентрацію хлору та гідрохлориду, які поступово руйнують емаль. Відбілюючі зубні пасти без хлору і гідропіриту, що містять ревінь, сорго і кислий яблучний сік, можуть видалити темні плями на емалі.

Для курців ця спеціальна паста зменшує бажання курити. Зубна паста містить нітрат срібла, який має фізіологічну дію і залишається в роті після чищення зубів та контакту з сигаретним димом. Він видаляє наліт, утворений ніотином [11]. Поверхнево-активні речовини додають до зубної пасти для кращого видалення зубного нальоту з поверхні зубів [1, 4, 11].

Залежно від наявності або відсутності піни зубні пасти можна розділити на піноутворюючі (піноутворюючі) та непіноутворюючі (не піноутворюючі) [8]. Однак наявність піноутворювачів пригнічує утворення оральних бактеріофагів, які знищують патогенну анаеробну мікрофлору в ротовій порожнині та кишечнику [4, 5]. Це призводить до відлущування слизової оболонки і викликає розвиток молочниці [1].

Залежно від концентрації абразивів зубні пасти поділяються на абразивні та низькоабразивні.

Малоабразивні пасти містять переважно похідні кремнезему в якості абразивів і не містять кальцію [8]. Залежно від абразивних властивостей зубні пасти поділяються на карбонатні, бікарбонатні, кремнеземні, фосфатні та гідроксиапатитно-кальцієві [1, 4, 5, 9,10,11, 15]. Часто зубні пасти містять два або більше абразивів [11]. Залежно від вікової групи користувачів зубну пасту можна розділити на дві категорії: зубна паста для дітей і зубна паста для дорослих. Вік визначає вміст фтору в зубній пасті [3, 8, 11].

Дитячі зубні пасти - це низькоабразивні зубні пасти з меншою кількістю активної речовини (фтору) [8]. Це пов'язано з тим, що діти іноді ковтають пахучі і смачні пасти; діти до 3 років можуть проковтнути до 30% зубної пасти, що призводить до появи темних плям на молочних зубах [11]. Згідно з ГОСТ 7389-99, для дітей у віці 1-6 років рекомендований вміст фтору в зубній пасті 0,02-0,05%. Навпаки, зубні пасти для дорослих можуть містити іони фтору в кількості 0,05-0,15% [3]. У Німеччині зубні пасти з

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

вмістом хлору понад 0,15% доступні за рецептом [14].

Санітарні пасти є найпростішими структурами, що використовуються для очищення зубів від нальоту та усунення неприємного запаху з порожнини рота, причому остання властивість виражена слабо [8, 10, 16].

Прості лікувально-профілактичні пасти другого покоління мають більш складний склад, ніж гігієнічні пасти, які містять один або два лікувально-профілактичних компоненти. Таким чином, поряд з гігієнічними властивостями зубних паст, ці пасти вже мають протиракові, протизапальні та десенсибілізуючі властивості завдяки лікувально-профілактичним властивостям інгредієнтів [16]. До комплексних зубних паст третього і четвертого покоління належать пасти, що містять два або більше лікувально-профілактичних інгредієнтів, спрямованих на профілактику або лікування одного і того ж захворювання; наприклад, комбінація фториду натрію, екстракту прополісу і ксиліту спрямована на поліпшення антикаріозної дії зубної пасти [4, 16].

Комбіновані зубні пасти - це пасти, що містять один або кілька лікувально-профілактичних компонентів, які діють на різні види патологій. Наприклад, фторид олова має сильну протизапальну та протизапальну дію і не має ознак отруєння мікрофлори. Поєднання фториду натрію та нітрату калію забезпечує антикаріотичну та антисенсибілізуючу дію зубної пасти. Комбінація монофторофосфату натрію та триклозану у складі зубної пасти забезпечує профілактику карієсу, протизапальну, антибактеріальну та антисептичну дію, а також видалення зубного нальоту.

Зубні пасти поділяються на два типи: пасти та гелі.

Залежно від наявності або відсутності поверхнево-активних речовин пасти поділяються на піноутворюючі та непіноутворюючі; залежно від наявності або відсутності абразивів - на високоабразивні, абразивні та низькоабразивні; а залежно від ефекту - на універсальні (що поєднують такі ефекти, як профілактика карієсу та запобігання утворенню зубного каменю) та специфічні (наприклад, тільки для відбілювання) [18].

Прозорі гелеві зубні пасти готуються на основі гелеутворювачів і спеціально обробленого діоксиду кремнію. Ці пасти мають високі

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

піноутворюючі властивості, приємний смак, гарний зовнішній вигляд (яскравий синій, зелений, жовтий і червоний колір) і дозволяють поєднувати всі інгредієнти з лікувально-профілактичною дією. Однак очищувальний ефект цих паст нижчий, ніж у абразивних паст [12]. Типовою синьою гелевою пастою є гелева зубна паста тривалої дії Sanino з Туреччини, яка містить сорбіт, воду, гідратований силікагель, гліцерин, лаурилсульфат натрію, віддушку (ментол), целюлозний каучук, фторид натрію. До складу цього продукту входять: парабени, пропілпарабен, СІ 42090. Масова частка фтору становить 1450 ppm. Спеціальна композиція ментолу та фтору забезпечує тривале освіжаюче відчуття, а також захищає зуби.

На основі літературних джерел [4, 8-12, 16, 18] в таблиці 1.1 наведено загальну класифікацію зубних паст за різними характеристиками. Ментол сприяє адгезії мікроорганізмів до зубної емалі, підвищує активність аспаратамінотрансферази і призводить до виділення аміаку. Останній підвищує рН середовища і допомагає нейтралізувати деякі органічні кислоти, що виробляються канцерогенними бактеріями. Ксиліт є підсолоджувачем, що не утворює порожнин, і підвищує бактерицидну активність зубної пасти [4, 18].

Таблиця 1.1

Класифікація зубних паст за різними характерними ознаками

Значення рН	Здатність пінитися	Призначення	Вікова ознака	Наявність абразиву	За консистенцією
1. Кислі 2. Слабокислі 3. Нейтральні 4. Слабколужні 5. Лужні 6. Сильнолужні	1. Ті, що не піняться. 2. Ті, що піняться. 3. Ті, що сильно піняться.	1. Гігієнічні. 2. Лікувальні	1. Дитячі. 2. Підліткові (від 9 до 14 років). 3. Для дорослих	1. Гелеподібні 2. Абразивномістні .	1. Рідкі 2. Кремоподібні 3. Пастоподібні 4. Гелеподібні

1.5.1 Сировина для виробництва зубних паст

Сучасні зубні пасти - це складні системи, що складаються з абразивів,

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

зволожувачів, сполучних речовин, піноутворювачів, поверхнево-активних речовин, консервантів, ароматизаторів, смакових добавок, води, а також лікувально-профілактичних компонентів.

Пропорції цих корисних властивостей, призначення, механізм дії та ефективність пасти. Тепер легше розумієте, чому кожен матеріал необхідний у пасті.

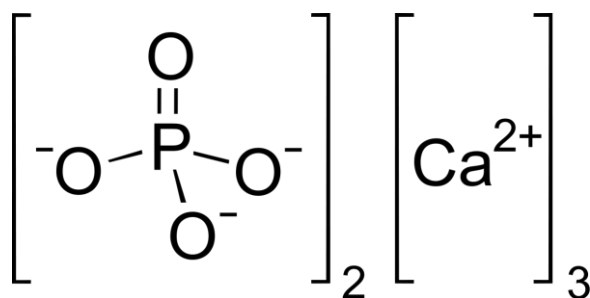


Рисунок 1.4 Ортофосфат кальцію

Абразиви (20-40% усіх інгредієнтів пасти) призначені для видалення зубного нальоту, залишків їжі та бактеріальних колоній з поверхні зуба з подальшим поліруванням.

Smoker - агресивний і твердий абразив, а Sensitive - дуже м'який абразив. Перший варіант більше не використовується. Дорослі та підлітки часто потрібні абразиви середньої жорсткості, в той час як дитячі зубні пасти потрібні тільки м'які абразиви, які менш ефективні, останній емаль на дитячих зубах ще не сформований. Тому зубна паста для дорослих для дітей не витрачається, а "зубна паста для всієї родини" - це просто безвідповідальна реклама. Абразиви, що утворюються в зубній пасті, включають карбонат кальцію (крейда), бікарбонат натрію, хлорид натрію, дигідрат фосфату кальцію, моногідрат фосфату кальцію, третинний фосфат кальцію, пірофосфат кальцію, метафосфат натрію, гідроксид алюмінію, бентоніт і діоксид кремнію, силікат цирконію, полімери метилметакрилату тощо. і т.д. Пасти тепер утворюють не один, а кілька абразивних компонентів, таких як вапно і вторинний фосфат кальцію, вапно і гідроксид алюмінію, дигідрат фосфату кальцію і безводний вторинний фосфат, вапно і діоксид кремнію. Це пов'язано з іншими фізико-хімічними властивостями абразивів, такими як дисперсність, твердість і рН. Це впливає на абразивність і лужність пасти. Хімічно осажене вапно, CaCO_3 , класифікується за рівнем дисперсності на дуже дрібні частки (менше 0,1 мкм), дрібні частки (0,1-1,0 мкм), середні частки (1,0-5,0 мкм) і грубі частинки. (>5,0 мкм).

За формою кристалів крейда поділяється на:

- кальцит (прозорі безкольорні кристали
- ромбодри з гексагональною решіткою);
- арагоніт (прозорі безкольорові кристали голчастої форми);
- ватерит (у вигляді сферолітів, які не утворюють кристалів правильної форми).

Арагоніт, або суміш арагоніту і кальциту, корисно використовувати в зубній пасті, після чого створити кремоподібну консистенцію, досить стабільну для зберігання.

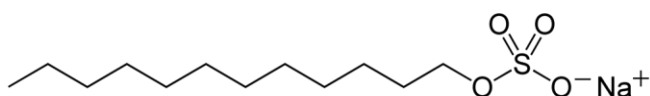


Рисунок 1.6 Лаурилсульфат натрію

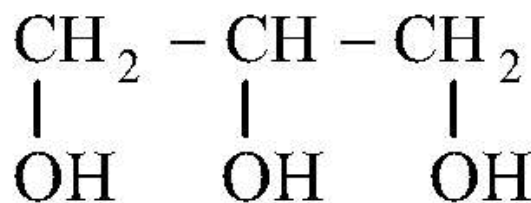


Рисунок 1.5 Формула гліцерину

Піноутворюючі поверхнево-активні речовини (мійні засоби) складають 1-2% зубної пасти. Вони міцні, гладку піну в роті, полегшуючи видалення зубного нальоту та покращуючи процес використання зубної пасти.

Зволожувачі є основним компонентом зубної пасти, завдяки чому вони зменшують випаровування води, підтримують однорідність пасти та полегшують її дозування з тюбика. Гліцерин і сорбіт традиційно використовують як зволожувачі.

Підсолоджувачі використовують для маскування неприємного смаку і запаху інгредієнтів зубної пасти. Вони покращують смакову пасту і гарантують споживачеві кращий досвід. Для цього створені такі речовини, як ментол, м'ята, ванілін, аніс і евкаліпт, а також штучні підсолоджувачі без цукру, такі як сахарин і гліцерин.

Вода - один з основних компонентів, який зв'язує всі інші компоненти разом. Його вміст становить від 20 до 30%. Для виробництва пасти використовується дистильована вода або демінералізована вода, очищена за

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

допомогою катіонітів та аніонітів.

Лікувально-профілактичні добавки - це речовини, які надають гігієнічній пасті лікувальну або профілактичну дію і дозволяють їй зберегти свою ефективність під час використання. Якщо паста містить один або два фторовані компоненти, вона має протиракову дію. Використання консервантів, таких як хлоргексидин або триклозан, має протизапальний терапевтичний ефект при пародонтозі. З цією метою надаються більш м'які водно-спиртово-гліцеринові екстракти та екстракти олій лікарських рослин.

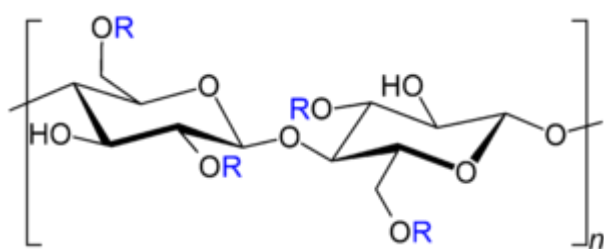


Рисунок 1.7 Натрій
карбоксиметилцелюлоза

Гелеутворювачі. В'язкість, пластичність і тиксотропність гелів забезпечують природні та синтетичні гідроколоїди. До природних гідроколоїдів належать альгінат натрію та карагенан натрію. Синтетичні гідроколоїди включають карбоксиметилцелюлозу натрію (Na-KMЦ) та оксиетилцелюлозу.

Такі *ферменти*, як лізоциму гідрохлорид, який пригнічує дію восьми бактерій, панкреатин і трипсин, які гідролізують білки і білкові комплекси, декстраназа грибової культури, яка пригнічує дію мікроорганізмів, і мутаназа, яка діє на -1-3-глюкозидні зв'язки і розщеплює декстрин, були додані відповідно до зубної пасти протягом останніх 15-20 років.

Вітаміни. З лікувально-профілактичного призначення до складу сучасних зубних паст входять кілька водорозчинних вітамінів - В3, В6, РР, С і К. Їх вміст у складі пасти є: В6 - 0,1-0,45%, В3 - 1,0-3,0%, вітамін С - 0,5-2,0%, РР - 0,5-1,5 %, вітамін К - 0,2-0,4 %. Вітаміни залишаються найбільш активними в пасті в нейтральному або злегка лужному середовищі.

Біологічно активні добавки - мають протизапальну дію на ясна та слизову оболонку шкіри рота, стимулюють обмінні процеси в тканинах пародонту, знижують кровоточивість ясен та запобігають утворенню карієсу

і зубного нальоту.

Добавки з протизапальною дією на м'які тканини шкіри рота: хлорофіл-каротинова паста, екстракти ромашки і звіробою, обліпихи, моркви, звіробою, біоконцентрат лаванди, екстракти ялівцю і прополісу, різні вітаміни. Фтор і гліцерофосфат кальцію - ефективні інгредієнти для усунення карієсу.

До *фторидів* належать фторид фосфату натрію, фторид натрію (на цій основі розроблена система флористату відомої та популярної зубної пасти Blended) та амід фтору (зубна паста Elmex). Більшість зубних паст утворюють фтор у розчиненому вигляді. Це абсолютно нешкідливим, якщо воно знаходиться в межах встановлених косметичних стандартів (вміст фтору - до 1500 мг на кг зубної пасти). В останні роки використання фторвмісних зубних паст значно погіршило рівень захворюваності на карієс. Фтор не тільки запобігає та лікує карієс, але й має відновлювальний ефект. Він пригнічує метаболізм бактерій у зубному нальоті та вироблення кислот, які руйнують зубний емаль. Він також уповільнює утворення та поширення бактеріального нальоту.

Фтор також зміцнює поверхню зубів і створює стійкість до кислоти. Найефективнішою сполукою є амінофторид. Гліцерофосфат кальцію, що входить до складу зубної пасти NuPearl проти карієсу, є натуральним проміжним продуктом фосфорно-кальцієвого обміну і не має шкідливого впливу на організм у цілому або на тканини поверхонь рота. Зубна паста містить мінеральні солі, пірофосфати та сполуки цинку, які запобігають утворенню зубного нальоту.

1.5.2 Аналіз рецептур та технологій зубних паст

Зубні пасти відповідають за фізико-хімічними властивостями допоміжні речовини та добавки. Виробництво зубних паст в аптеках та на косметичних і фармацевтичних фабриках вимагає застосування спеціальних технологій, пов'язаних з високим вмістом сухих речовин, виготовленням гелевих композицій, рослинних препаратів (настоянок, екстрактів, ефірних олій) тощо [9, 11].

На основі літературних джерел [9,11] було узагальнено склад зубних

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

паст для щоденного використання. Ці склади представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Компонентний склад зубних паст для щоденного використання

№	Компонент	Масова частка, %
1	Абразивні речовини	20-50
	Кальцію карбонат і магнію карбонат	25-43
	Кальцію карбонат	35,5-50,0
	Кальцію фосфат двозаміщений	26,6-42,5
	Кремнію діоксид	7,5-25,0
2	Гелеутворювачі	0,1-2
	Камедь	0,4-1,4
	Натрію карбоксиметилцелюлоза	0,5-2
3	Розчинники,співрозчинники	3-20
	Вода очищена	20-30
4	Співрозчинники	6-68
	Гліцерин	6-33
	Ксиліт	12,5-36
	Сорбітол	20,0-67,82
5	ПАР	0,5-2
6	БАР	до 5
7	Консерванти	0,1-2,2
8	Коригенти смаку	0,1-2
9	Ароматизатори	1-2
10	Фториди	0,05-0,15

Проаналізувавши рецептури та інгредієнти зубної пасти, можна зробити висновок, що набір певних інгредієнтів у зубній пасті дещо варіюється в різних літературних джерелах. Основними компонентами зубної пасти є абразиви, які видають зубний наліт, гелеутворювачі та розчинники, які модулюють в'язкість зубної пасти, смакові, ароматичні та кольорові асоціати, які забезпечують відповідні сенсорні характеристики, а також

консерванти, які забезпечують мікробіологічну чистоту зубної пасти під час зберігання. та використання. ПАР - фторовані, поверхнево-активні речовини з протизапальними, антисептичними, антибактеріальними, десенсибілізуючими, регенеративними, імуномодулюючими, абсорбуючими та антиоксидантними властивостями, засобами, що нормалізують мікроциркуляцію і тканинний метаболізм [1, 3, 4, 5, 9-11, 18, 19].

Останніми роками розроблені та випускаються комплексні зубні пасти без лаурилсульфату натрію та фтору. Кокамідопропілетаїн використовували як поверхнево-активну речовину [5, 20-22].

1.6 Характеристика очищувальних косметичних засобів

Косметологія - це галузь медичної науки, яка розробляє засоби і заходи для поліпшення зовнішнього вигляду людини (шкіри обличчя і тіла), наприклад, шляхом приховування або усунення дефектів шкіри або проведення пластичних операцій. Загальна класифікація косметичних методів проілюстрована на рисунку 1.8.

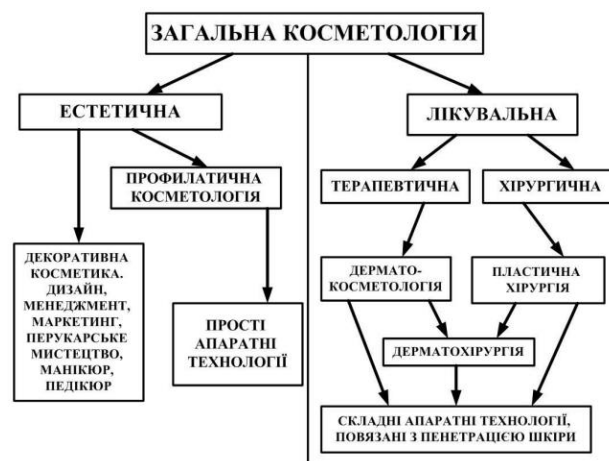


Рисунок 1.8 Загальна класифікація методів косметології

Очищення - одна з окремих складових щоденного догляду за шкірою.

Очищаючі засоби поділяються:

Пінка. Використовується для ранкового та вечірнього вмивання.

Ефективно видаляє шкірний жир і забруднення, не пересушуючи і не пошкоджуючи шкіру.

Міцелярна вода очищає лише зовнішній шар шкіри, видає водостійкий макіяж, підтягує та омолоджує підтримку. Не містить мильних вмістів.

Гель. Підходить для комбінованого та жирного типів шкіри. Ідеально

очищає сильні та глибокі забруднення, видаляє надлишки шкірного жиру. Звужує пори та надає шкірі матової текстури.

Скраб. Засіб, спрямований на більш глибоке очищення шкіри, використовується 1-2 рази на тиждень. Очищає пори, покращує текстуру шкіри та мікроциркуляцію.

Молочко містить активні лікувальні компоненти. Розгладжує нерівну текстуру шкіри та активно запобігає появі зморшок.

Мило. Видаляє найсильніші забруднення. Дезінфікує шкіру і запобігає запаленню, але сушить шкіру і іноді руйнує захисний шар епідермісу.

1.6.1 Сировина для виробництва очищувальних косметичних засобів

До складу миючих засобів входять натуральні рослинні олії (оливкова, мигдальна, персикова), м'які поверхнево-активні речовини, відлущувачі, пом'якшувачі, антиоксиданти, рослинні екстракти, вітаміни та мінерали. Різні комбінації цих компонентів можна використовувати для створення багатьох ефективних очищувальних засобів.

Відбір сировини має проводитись згідно GMP (Відповідної Виробничої Практики) [40] та дотримуватись наступних вимог:

- сировина зберігається і обробляється, таким чином, щоб запобігти помилкам (наприклад, помилки при переміщенні або помилці вибору), забруднення мікроорганізмами або іншими хімічними речовинами та деградацію від впливу надмірних зовнішніх умов (наприклад, тепла, холоду, сонячного світла, вологи тощо) .),
- обов'язково зберігання в закритих контейнерах та на підлозі,
- контейнери містять ідентифікаційну інформацію, номер партії та статус контролю (звільнення або карантин),
- створюється система ідентифікації та контролю з метою запобігання використанню матеріалів, які не відповідають технічним умовам приймання.

- **Відлущуючі агенти**

Гліколева, молочна або саліцилова кислоти підходять для очищення комбінованої, жирної або проблемної шкіри. Це відбувається тому, що кислоти допомагають видаляти відмерлі клітини шкіри, очищають пори, зменшують вироблення шкірного сала і запобігають появі чорних крапок. За складом їх можна класифікувати як:

- гліколева кислота;
- молочна кислота.

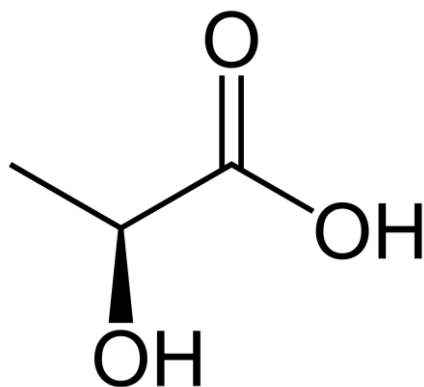


Рисунок 1.9 Молочна кислота

- **М'які поверхнево-активні речовини**

Важливо використовувати м'які поверхнево-активні речовини в м'яких засобах. Це відбувається тому, що агресивні поверхнево-активні речовини видаляють природний шар жиру зі шкіри та дбайливо ставляться до природного захисного шару шкіри, зокрема:

- коко-глюкозид;
- коко-бетаїн;
- кокамідопропіл бетаїн.

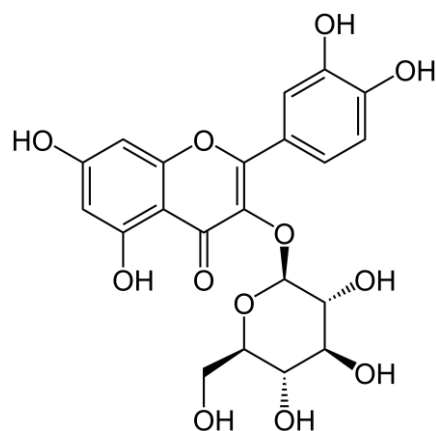


Рисунок 1.10 Кокоглюкозид

- **Пом'якшуючі компоненти**

Для пом'якшення сухої і нормальної шкіри до складу очищувальних засобів можуть входити різні натуральні масла.

- **Протиподразнюючі агенти**

До цього продукту можуть бути додані такі речовини, щоб зменшити подразнення та запобігти утворенню щільності внаслідок дії поверхнево-активних речовин:

- бетаїн – Betaine;
- пантенол – D-Panthenol;
- гліцерин – Glycerin.

- **Рослинні екстракти**

Рослинні екстракти зараз дуже часто використовуються в косметичці. Наприклад, існують варіанти алое вера, шавлії, жасмину, лотоса, календули, женьшеню, чайного дерева, екстракту виноградних кісточок, екстракту пшеничних кісточок і кукурудзяного хмелю, які широко використовуються в різних косметичних продуктах. В якості сировини для екстрактів використовуються різні частини лікарських рослин, включаючи стебла, листя, квіти, квітки, бруньки, насіння, плоди і коріння. Вибір сировини залежить від характеру кінцевого продукту.

- **Абразиви** - це група твердих порошкоподібних речовин, зазвичай мінерального походження (подрібнений виноград, мигдаль, абрикоси, абрикосові кісточки, персикові кісточки, морська сіль, рисове борошно, кукурудзяне борошно) або штучних речовин.

- **До природних сполук біологічно активних речовин** відносяться високоактивні екстракти (витяжки) плаценти (тканинні екстракти), лососевого молока і морського планктону.

- **Вітаміни** - важлива група біологічно активних речовин. По-перше, вітаміни - це біологічно активні низькомолекулярні органічні сполуки, які є незамінними для організму людини [23].

Відомо понад 20 природних вітамінів, більшість з яких отримують з рослинних джерел. Вітаміни широко використовуються в сучасній косметичці (вітаміни А, В1, В2, В3, В5 і В6, В12 і С, вітаміни групи D, вітаміни Е, Н, Р і РР, К і F).

- **Вітамін А** сприяє поділу клітин у базальному (нижньому) шарі шкіри та запобігає її старінню. Вітамін А міститься в кремах, призначених для лікування себореїної екземи.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

- **Тіамін (вітамін В1)** корисний при різних захворюваннях шкіри, акне, випаданні волосся, поганому рості волосся і передчасному посивінні.
- **Рибофлавін (вітамін В2)** корисний при себорей, себорейному випаданні волосся, прищах і виразках. Позитивно впливає на старіння шкіри. Він бере участь в окислювально-відновних процесах у шкірі та в метаболізмі вуглеводів, білків і жирів.
- **Пантотенова кислота (вітамін В3)** необхідна для обміну речовин, регулює забарвлення волосся, а її дефіцит може призвести до появи сивини та випадіння волосся. Застосовується для лікування сухості шкіри, себорей, ран, опіків та виразок.
- **Піридоксин (вітамін В6)** корисний при лікуванні себорей, акне, себорейної алопеції та дерматитів. Дефіцит викликає атрофію клітин епідермісу, волосяних фолікулів і сальних залоз.
- **Фолієва кислота (вітамін В9)** корисна для активації шкіри, росту волосся, передчасних зморшок, акне та шкірних захворювань.
- **Ціанокобаламін (вітамін В12)** ефективний при себорейному дерматиті, випаданні волосся, акне та дерматитах.
- **Вітамін С (аскорбінова кислота)** використовується для зменшення вмісту холестерину в клітинах шкіри. Вітамін С рекомендується при в'ялій шкірі, акне, веснянках, випаданні волосся і шкірних захворюваннях. Покращує себорею та вікові проблеми зі шкірою, тоді як його дефіцит викликає пігментацію шкіри.
- **Вітаміни групи D** підсилюють дію вітаміну А, сприяють росту волосся і нормалізують рівень вологості шкіри.
- **Вітамін Е** є сумішшю токоферолів і особливо важливий для використання в профілактичних кремах, оскільки він має високі антиоксидантні властивості, запобігає окисленню жирових компонентів крему, а також має загоювальні властивості.
- **Ефірні олії** використовуються для омолодження та покращення здоров'я шкіри, корекції зморшок, усунення пігментації, висипань, запалень та інших дефектів [24]. Ефірні олії широко використовуються в парфумерній та косметичній промисловості.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Їх додають до засобів по догляду за шкірою та волоссям, таких як маски, скраби, бальзами, шампуні та креми. Висока біоактивність цих олій дозволяє їм швидко проникати на клітинний рівень шкіри та волосся, приносячи очевидну користь.

Основна мета додавання консервантів до косметики - захистити вміст від пошкодження мікроорганізмами. Під час виробництва, особливо при відкритій косметичній упаковці, бактерії завжди залишаються у вмісті поміж діаметром отвору. Потім крем у баночці двох разів занурюють пальцями і переносять на руки та обличчя [16, 17].

Як консерванти використовують спирти, феноли, органічні кислоти, солі четвертинних сполук амонію та ефірні олії. Наприклад, етиловий спирт ефективний для консервації емульсії (10-20% слабкої фази), бензиловий спирт у концентрації 0,9% для консервації гідрофобних мазевих основ і фенол у концентрації 0,25-0,5% [18].

Запахки

Сучасну косметику неможливо уявити без приємних ароматів. Зазвичай віддушки в косметиці виконуються для створення приємних ароматних композицій. [29]

1.6.2 Аналіз рецептур та технологій пінки

Були розглянуті різні методи виготовлення та склади пінок для обличчя. В цьому підрозділі представлено розроблені методи виробництва пінопласту та його рецептури.

Один з методів - виробництво пінки для обличчя з екстрактом бальзаму.

Насамперед потрібно зрізати листя і стебла бальзаміну. також, зрізають і готують листя і стебла, які створюють бальзамічні інгредієнти з антибактеріальними та протизапальними властивостями.

Листя і стебла бальзаміну потрібно нарізати шматочками по 3-5 см. Розрізання листя і стебель бальзаміну до довжини менше 3 см може спричинити дискомфорт під час зберігання після інтенсивного процесу

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

висихання, тоді як розрізання до довжини більше 5 см може ускладнити екстракцію через відносно невелику площу поверхні, яка не відповідає рекомендованому розміру нарізки.

Другий крок - сушіння маленьких листочків і стебел бальзаму. наступне, нижнє листя і стебла бальзаміну сушать на сонці, щоб видалити воду.

Час висихання повинен становити від 72 до 80 годин. Час сушіння менше 72 годин не забезпечує належного ефекту стерилізації та сушіння, тоді як час сушіння більше 80 годин може завершити процес сушіння і зменшити вихід продукції.

Третій крок - змішати висушене листя і стебла бальзаміну з дистильованою водою, щоб приготувати основу для бальзаміну. таким чином, при змішуванні висушеного листя і стебел бальзаміну з дистильованою водою підтримується бальзамічна суміш, яку можна використовувати для приготування бальзамічного екстракту.

Бажане відповідно для змішування дистильованої води та листя і стебел бальзаміну - 20% об'ємних частин дистильованої води та 1% об'ємних частин листя і стебел бальзаміну.

Далі, на четвертому етапі, підготовлену бальзамічну суміш нагрівають. також, бальзамічна суміш, змішана з дистильованою водою та листям і стеблами бальзаміків, нагрівається до 45-55 °C.

При нагріванні бальзамічної суміші, змішаної з дистильованою водою, бажана температура нагрівання 45-55 °C. Максимальна температура повинна бути в межах більш високої області.

Час нагрівання бальзамічної суміші з дистильованою водою - 6-8 год.

П'ятий крок - вилучення нагрітого бальзаму. яку, нагріту бальзамічну суміш екстрагують для приготування екстракту. Потім, на шостому етапі, екстракт змішують зі спиртом і змочують, щоб завершити бальзамічний екстракт. також, витягнутий екстракт бальзаму змішують зі спиртом, а потім мацерують протягом трьох місяців, щоб отримати екстракт бальзаму, який є основним вмістом для обличчя.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Змішуючи екстракт бальзаму зі спиртом, фармакологічні компоненти бальзаму, які не розчиняються у воді, можуть бути розчинені в спирті і включені в засіб для вмивання обличчя.

Найкращий екстракт бальзаму до спирту становить 3 частини за масою екстракту бальзаму до 1 частини за масою 30% спирту. Якщо суміш екстракту бальзаму та спирту містить менше 3 частин ваги, важко перенести фармакологічні компоненти бальзаму в засіб для вмивання обличчя, а якщо суміш містить більше 3 частин ваги, важко адекватно розчинити фармакологічні компоненти в екстракті бальзаму. Бажано.

Процес екстракції повинен тривати три місяці, щоб гарантувати, що фармакологічні компоненти бальзаму адекватно розчиняються в спирті.

Потім, на цьому етапі, отримують натуральний міючий засіб шляхом змішування екстракту бальзаму з натуральними поверхнево-активними речовинами, пальмовою олією та функціональними добавками. таким чином, 23-27 частин за масою натурального ПАР, 0,15-0,2 частини за масою пальмової олії та 0,05-0,1 частини за масою функціональних добавок змішують з 1 частиною за масою екстракту бальзаму.

Таблиця 1.3

Рецептура пінки для очищення шкіри обличчя з екстрактом бальзаміну

Назва компоненту	Масова частка, %
Дистильована вода	77,0
Екстракт бальзаміну	5,0
Мильна основа	4,0
Бджолиний віск	0,5
Масло ши	5,0
Ефірна олія трави безсмертника	6,0
Масло манго	2,5

**Рецептура пінки для очищення шкіри обличчя з ефірною олією
чайного дерева**

Назва компоненту	Масова частка, %
Дистильована вода	70,0
Олійнойглутамат натрію	14,0
Кокоглюкозид	6,0
Сорбітол	2,0
Гліцерин	1,5
Ефірна олія чайного дерева та м'яти	0,5
Гіалуронат натрію	2,5
Кокосова олія	0,5
Феноксietанол	2,0
Запахка	1,0

Після опрацювання методів отримання пінок для обличчя та їх рецептур, мною було обрано розробити рецептуру пінки для очищення шкіри обличчя з гідроксиапатитом.

1.6.3 Аналіз рецептур та технологій скрабів

Після проведеного аналізу літературних джерел, було вивчено різні методи отримання скрабів для обличчя та рецептур. У цьому підрозділі буде наведено опрацьовані методи отримання скрабів та їх рецептури.

Один із опрацьованих методів заключається у виготовленні політрав'яного очищувального скрабу:

Приготування скрабу:

Екстракт туласі підтримується методом холодної екстракції. Всі компоненти були подрібнені і замочені у воді на 72 роки. Потім посушили і зберігали його в сушарці для подальшого використання. Усі стерильні компоненти, такі як кислота, мінеральна олія, ланолін, гліцерил моностеарат, ацетиловий спирт, пропілпарабен та ізопропілміристат, були зважені.

Нагрійте вищевказані інгредієнти на водяній бані при температурі 75-80°C, змішуючи, до повного розплавлення.

Отриману суміш перемішували до утворення емульсії. Потім лаурилсульфат натрію додавали в ступці з товкачем з тертям. Потім додали екстракт і дали охолонути при кімнатній температурі для отримання м'якої каші.

Скраби на водній основі

Скраби на водній основі існують на ринку протягом багатьох років.

Існує три основних типи рідини формули:

- клеї;
- гелі;
- креми та лосьйони.

Формули, такі як паста, в основному базуються на суміші стеарат натрію/стеаринової кислоти, які здатні зупиняти абразивні частинки.

Абразиви, які використовуються в скрабах на водній основі: натуральна шкаралупа або насіння, поліетиленові кульки та пемзу, природні або насінневі паводки, абрикосові кісточки, мигдалеву шкаралупу, березовий порошок, виноградні кісточки, намистини жожоба, насіння персика, насіння соняшнику, шкаралупа волоського горіха, насіння кавуна та ін.

Абразиви обираються основі трьох факторів:

- твердості;
- розміру частинок;
- форми.

Скраби на неводній основі

Для скрабів на неводній основі використовують абразиви, які не розчиняються в жирах. Нині сіль або цукор гвоздики стали дуже популярні у використанні в скрабах для тіла. Ці продукти розроблені відповідно до звичаїв споживачів щодо очищення, лікування та омолодження шкіри. Оскільки сіль і цукор розчиняються у воді, можна використовувати лише безводні утворення: жири (включаючи натуральні ефірні олії, мінеральні олії та/або синтетичні олії), гліколі та силіконові рідини.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Таблиця 1.5

Рецептура скрабу для обличчя з цукром гвоздики

Назва компоненту	Масова частка, %
Цукор гвоздики	80,0
Ефірна олія лаванди	5,5
Полісорбат 20	5,6
Оливкова олія	6,4
Барвник	1,0
Запах	1,5

Таблиця 1.6

Рецептура скрабу для обличчя з екстрактом туласі

Назва компоненту	Масова частка, %
Екстракт авокадо	25,0
Мигдальна олія	5,0
Каолін	2,5
Гліцерин	10,0
Кавові зерна	5,0
Карбопол 934	2,0
Метилпарабен	10,0
Гіалуронова кислота	15,0
Есенція троянди	25,0
Екстракт туласі	0,5

Проаналізувавши рецептури та методи отримання скрабів для обличчя, було обрано розроблення рецептури скрабу для очищення обличчя з гідроксиапатитом, так як саме він завдяки своїй структурі здатний очищувати найдрібніші пори, при цьому не руйнуючи захисний бар'єр шкіри.

1.7 Обґрунтування напрямку дослідження

Сьогодні, в умовах стрімкого розвитку хімічної промисловості, дослідникам дуже стійко відслідковувати тенденції у виробництві косметики, частково через те, що великі міжнародні компанії тримають у секреті склад речовин і рецептури, на яких вони базуються.

Гідроксиапатит є чудовим очищувальним компонентом в доглядовій косметичці за обличчям, а також інноваційним елементом у догляді за ротовою порожниною.

У зубній пасті гідроксиапатит виступає не тільки в ролі абразиву, а й завдяки своїй природі та біосумісності з кісткою людини допомагає вирішити ряд проблем в ротовій порожнині, зокрема:

- Допомагає попередити карієс;
- Видаляє бактеріальний наліт
- Заповнює поверхневі тріщини в емалі
- Сприяє ремінералізації поверхні зуба (відновлення емалі)
- Сприяє відновленню природньої білизни зубів
- Зменшує чутливість зубів

У засобах для очищення шкіри гідроксиапатит активує вироблення неокولاгену в клітинах. Це означає, що коли він потрапляє в організм, він зв'язується з клітинами і стимулює вироблення колагену. Кристали "виходять", тобто природним чином виводяться з речовин, коли вичерпують свою потенцію. Однак активовані клітини продовжують виробляти колаген. Результат залишається ефективним навіть після того, як він покидає організм. Отже, головним завданням даної магістерської роботи є впровадження гідроксиапатиту в рецептури косметичних засобів, таких, як пінка для вмивання, скраб для обличчя, зубна паста.

Гідроксиапатит виступає в ролі не лише активного компоненту, а й абразиву. Тому доцільним є розробити рецептури та методи отримання лінійки засобів з гідроксиапатитом та дослідити властивості даних засобів та їх вплив на людину. В результаті, отримані косметичні засоби будуть унікальними на ринку та розширять асортимент косметичної продукції.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкти та предмети дослідження

Об'єктами дослідження даної магістерської роботи стали розроблення рецептур косметичних засобів з гідроксиапатитом, а саме пінки для вмивання, скрабу для обличчя, зубної пасти.

Для отримання пінки для вмивання використані наступні компоненти (табл.2.1):

Таблиця 2.1

Характеристика інгредієнтів косметичного крему для обличчя

Назва компоненту	Характеристика	Функціональний косметичний ефект
1	2	3
Гідролат грейпфрута	Виробник - Україна % вводу 1 – 100% pH 4,0 – 6,0 Призначення Зволожувач INCI Lavender water	Омолоджуюча, освіжаюча; антисептична та бактерицидна дія. Тонізує внутрішньоклітинні процеси, а також заспокоює.
Олія зародків пшениці	Виробник - Німеччина % вводу 2-50% pH 7,0-7,5 Призначення Зволожувач, емомент INCI Triticum Vulgare (Wheat) Germ Oil.	Висока антиоксидантна та протизапальна властивість. Олія зародків пшениці має регенеруючу, протизапальну, ранозагоювальну, живильну, пом'якшувальну дію.

					ННІХТ.ЗХТ-2-ІМ.023.161.040. КР. ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ				Літера	Арк	Аркушів		
КРозраб		Шморкун Н.О.										40	126
Пров		Сабадаш Н.І.											
Н. Контр.		Пододій О.В.											
Затв.		Носенко Т.Т.							НУХТ. каф. ТЖХТ				

1	2	3
<i>Сорбат калію</i>	<i>Виробник</i> - Китай «Клебріг» <i>% вводу</i> 0,15-1,0% <i>pH</i> 5,5-7,0 <i>Призначення</i> Консервант <i>INCI</i> Potassium Sorbate	Консервант з антибактеріальними та антигрибковими властивостями;
<i>Гель алоє вера</i>	<i>Виробник</i> - Південна Корея <i>% вводу</i> 1,0-75,0% <i>pH</i> 3,5-4,5 <i>Призначення</i> Зволожувач <i>INCI</i> Aloe vera gel	Має відмінні регенеруючі властивості.
<i>Кокоглюкози д</i>	<i>Виробник</i> - Німеччина <i>% вводу</i> 2,0-20,0% <i>pH</i> 11,5-12,5 <i>Призначення</i> ПАР <i>INCI</i> Coco glucoside	Відновлює природно- ліпідний баланс шкіри.
<i>Гідроксиапа тит</i>	<i>Виробник</i> - Китай <i>% вводу</i> 0,2-1,0% (для пінок) <i>pH</i> 5,5-6,0 <i>Призначення</i> Абразив <i>INCI</i> HYDROXYAPATITE	Чудово очищує пори від себуму; стимулює клітини до вироблення колагену.

Компоненти, що використовувались для розробки скрабу з гідроксиапатитом наведені у табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Характеристика інгредієнтів скрабу для обличчя з гідроксиапатитом

Назва компоненту	Характеристика	Функціональний косметичний ефект
1	2	3
Мигдальна олія	Виробник - Україна % вводу 1 – 5% pH 5,0-7,0 Призначення Зволожувач INCI Oleym Amygdalarum	Склад насичений фруктовими кислотами; сприяє відмінній роботі сальних залоз; покращує обмінні процеси.
Гліцерин	Виробник - Україна % вводу до 15,0% pH 6,1-6,3 Призначення Зволожувач INCI Glycerin	Має антисептичні, антивікові, зволожуючі, консервуючі та регенеруючі властивості.
Стеаринова кислота	Виробник - Індонезія % вводу 1,0-5,0% pH 5,5-6,0 Призначення Загущувач INCI Stearic acid	Зволожуючий ефект для шкіри; запобігає втраті вологи шкірою; регулює водний баланс шкіри; зв'язувальна речовина.
Емульсійний віск	Виробник - Франція % вводу 3,0-10,0% pH 3,0-13,0 Призначення Емульгатор INCI Emulsifying Wax NF	Чудово підходить для суміші жирних масел та води в легкі лосьйони, креми.

1	2	3
Обліпихова олія	Виробник - Україна % вводу 1,0-10,0% pH 3,5-4,5 Призначення Жирна фаза INCI Hippophae rhamnoides	Має антиоксидантні, зволожуючі та освітлюючі властивості, постачає в шкіру природні мінерали та вітаміни.
Гідроксиапатит	Виробник - Китай % вводу 2,0-15,0% (для скрабів) pH 5,5-6,0 Призначення Абразив INCI HYDROXYAPATITE	Чудово очищує пори від себуму; стимулює клітини до вироблення колагену.
Гідролізований еластин	Виробник - Франція % вводу 3.0-5.0% pH 5,7-7,5 Призначення Зволожувач INCI Elastine	Глибоко проникає в шари шкіри, забезпечуючи зволоження; має відмінні антивікові властивості; вирівнює тон шкіри; заживлює мікротріщини.
Масло ши	Виробник - Україна % вводу 1,0-7,0% pH 6,0-7,0 Призначення Зволоження INCI Butyrospermum Parkii Butter	Зволожує шкіру, запобігає сухості.

Компоненти, що використовувались для розробки скрабу з гідроксиапатитом наведені у табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Характеристика інгредієнтів зубної пасти з гідроксиапатитом

Назва компоненту	Характеристика	Функціональний косметичний ефект
1	2	3
<i>Алюміній гідроксид</i>	Виробник - Україна % вводу 5,0-50,0% pH 5,5-8.5 Призначення Абразив INCI Hydroxide adjuvant	Використовується як як пом'якшувач, наповнювач, зволожувач; використовується як терапевтичний антацид і абразив у зубних пастах.
<i>Гліцерин</i>	Виробник - Україна % вводу до 15,0% pH 6,1-6,3 Призначення Зволожувач INCI Glycerin	Має антисептичні, антивікові, зволожуючі, консервуючі та регенеруючі властивості.
<i>Сорбіт</i>	Виробник - Німеччина % вводу 0,5-5,0% pH 4,5-7,0 Призначення Волоутримувач INCI Sorbitolum	Багатоатомний спирт, який в зубній пасті попереджає висихання пасти при зберіганні; роблять масу більш пластичною; підвищує стабільність піни.
<i>Натрій карбоксиметилцел юлоза</i>	Виробник - Україна % вводу 0,5-2,0% pH 7,0-9,0 Призначення Гелеутворювач INCI Carboxymethylcellulose sodium	Входить до складу зубної пасти як загущувач, пластифікатор.

1	2	3
<i>Натрій лаурилсульфат</i>	Виробник - Україна % вводу 0,5-2,0% pH 7,0-9,5 Призначення ПАР INCI Sodium Lauryl Sulphate	Піноутворюючий компонент
<i>Гідроксиапатит</i>	Виробник - Китай % вводу 0,5-2,0% (для зубних паст) pH 5,5-6,0 Призначення Абразив INCI HYDROXYAPATITE	У зубній пасті виступає як абразив; сприяє ремінералізації емалі; заповнює мікротріщини.
<i>Кальцій гліцерофосфат</i>	Виробник - Німеччина % вводу 5,0-20,0% pH 6,0-7,5 Призначення Лікувально-профілактична добавка INCI Calcium glycerophosphate	Виконує протикарієсні функції
<i>Натрій монофторофосфат</i>	Виробник - Україна % вводу 1,0-1,5% pH 7,0-7,5 Призначення Лікувально-профілактична добавка INCI Sodium monofluorophosphate	Сприяє відновленню та збільшенню міцності структури зубної емалі.

1	2	3
Сахарин	Виробник - Україна % вводу 0,1-1,5% pH 2,0 Призначення Підсолоджува ч INCI Saccharin	Надає зубній пасті солодкого смаку.
Віддушка	Виробник - Україна % вводу 1,0-2,0% pH 4,5-5,0 Призначення Ароматизатор INCI Perfume	Надає зубній пасті приємного смаку

2.2 Методи дослідження

Наявність основи з хорошим миючим балансом, високим рівнем піноутворення та оптимальними дерматологічними властивостями дозволяє легко розробляти рецепти, що враховують тип і стан шкіри. Природний водно-жировий баланс може бути досягнутий лише за допомогою м'яких миючих засобів. Надмірне знежирення і стрес шкіри, спричинені ПАР, можуть суттєво змінити водно-ліпідний баланс шкіри та спричинити подальший розвиток негативних процесів.

До основних фізико-хімічних показників якості косметичної піни для догляду за обличчям, визначених національними стандартами [34], відносяться наступні:

- рН середовища;
- масову частку поверхнево-активних речовин;
- піноутворюючу здатність;
- в'язкість.

2.2.1. Методи дослідження властивостей пінки

У цьому підрозділі буде наведено методи дослідження властивостей

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

пінки для обличчя, згідно [34].

Органолептичні показники:

а) Зовнішній вигляд – однорідна рідка або желеподібна маса.

У присутності поверхнево-активної речовини допускається незначний осад. Помістіть його в прозору ємність і визначте його зовнішній вигляд видимо при температурі 22 ± 2 °С.

б) Колір. Визначають візуально, порівнюючи з контрольним зразком у пробірці діаметром 15-44 мм за температури 22 ± 2 °С.

в) Запах. Запах визначають органолептично при температурі 22 ± 2 °С.

Фізико-хімічні показники:

а) Водневий показник рН (шампунів, пін для ванн – 3,5-8,5, гелів для душу – 5,0-8,0). Визначають потенціометрично у водному розчині з масовою часткою густого або сухого піномийного засобу 10%. рН рідких піномийних засобів вимірюють безпосередньо в досліджуваній рідині.

б) Пінотворна здатність. Цей показник оцінюється на основі вимірювання початкової висоти стовпа піни і стабільності піни. Початкова висота стовпа піни вимірюється в 3% мій розчин піни в жорсткій воді за допомогою спеціального приладу за методикою ВНДІЖ.

в) Стабільність і густина піни є виключно багатими характеристиками готового продукту, які необхідно отримати при розробці рецептури шампунів. Щільна дрібна піна покращує видалення забруднень і жиру при змиванні піноми викликають. Крім того, гарна дрібна піна приносить його споживчі емоційні задоволення і результати про високу якість продукту, що є одним із вирішальних факторів при повторній покупці. Оптимальними параметрами стабільність піни 80-90 % і щільність піни 7-10 г/л. Правильний підбір комбінації ПАР зі згущувачем дозволяє забезпечити стабільність і густину піни.

г) Масова частка ПАР (не більше 15%). У цій методиці додецилсульфат натрію утворюється після гідролізу піноутворювача, який титрує цетилпіридиній нітратом 6 на шарі хлороформу з використанням змішаного індикатора. Паралельно проводилися контрольні експерименти.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

д) *Масова частка сухої речовини* (не менше 7%). Визначають гравіметрично, шляхом висушування і зважування до постійної маси бюксу з річковим піском і шампунем.

2.2.2. Методи дослідження властивостей скрабу

У цьому підрозділі буде наведено методи дослідження властивостей скрабу, згідно [35].

Органолептичні показники:

а) *Зовнішній вигляд, колір і запах* – визначають візуально на предметному склі.

Колір і запах повинні відповідати вимогам технічних умов.

Фізико-хімічні показники:

а) *Водневий показник (pH)* вимірюється потенціометрично у водній суспензії з масовою частиною засобу 10 %; відповідно до НТД цей показник повинен бути в межах від 3,0 до 9,0.

б) *Масова частка гліцерину* визначається титриметрично, методом зворотньої йодометрії з контрольним дослідом, $S=1/2$:

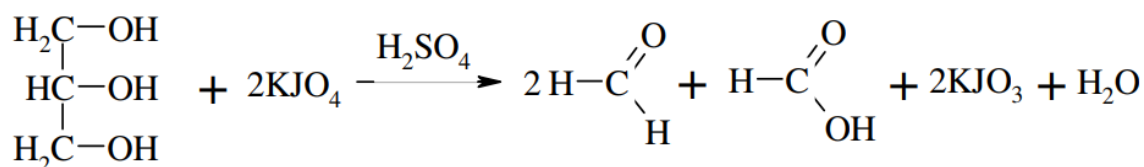
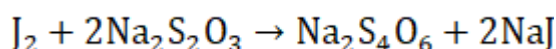
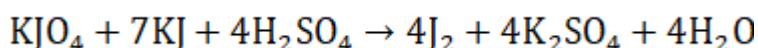


Рисунок 2.1 Метод зворотньої йодометрії з контрольним дослідом



Масову частку гліцерину у відсотках розраховують за формулою (з урахуванням розведення):

$$\omega = \frac{(V_{\text{к.д.}} - V_{\text{о.д.}}) \cdot K \cdot T \cdot V_{\text{м.к.}} \cdot 100}{m_{\text{н}} \cdot V_{\text{н}}},$$

де $V_{\text{к.д.}}$ – об'єм 0,1 М розчину натрію тіосульфату, витраченого на титрування в контрольному досліді, мл;

$V_{\text{о.д.}}$ – об'єм 0,1 М розчину натрію тіосульфату, витраченого на титрування досліджуваного скрабу, мл;

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

m_n – маса наважки скрабу, г;

T – титр 0,1 М розчину натрію тіосульфату, г/мл.

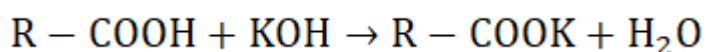
Згідно НТД, масова частка гліцерину в скрабах косметичних не повинна перевищувати 30%.

в) *Масова частка води і летких речовин.* Визначення проводиться гравіметричним методом (як для косметичних масок); згідно з НТД, цей показник повинен бути в межах 20,0-75,0%.

г) *Колоїдна стабільність.* Для ексфоліантів на водній основі це збільшується шляхом центрифугування. Емульсія не повинна розділятися на водну та жирову фази.

д) *Термостабільність* було визначено лише для скрабів на водній основі. Випробування проводять, взявши три пробірки, що містять 2/3 піщинки, і помістивши їх у термостат на 24 години при температурі 40-42°C. Після випробування не повинно бути ознак руйнування емульсії, тобто виділення водної фази (одна крапля) або масляної фази (шар менше 0,5 см).

е) *Кислотне число* визначали методом титрування лише для сольових трихом. У цьому методі органічні кислоти, попередньо видалені зі змиву органічним розчинником (спирт-толуол), титрують 0,2 М розчином гідроксиду калію і за різницею потенціалів визначають точку еквівалентності ($S = 1$):



Кислотне число (мг/КОН) відповідає кількості міліграмів гідроксиду калію, використаного для нейтралізації вільних органічних кислот в 1 грамі косметичного продукту.²⁰ Це число розраховується за формулою:

$$\frac{mg}{KOH} = \frac{V_{KOH} \cdot 11.2}{m_n},$$

m_n – маса наважки косметичного засобу, г;

V_{KOH} – об'єм 0,2М розчину КОН, який витрачено на титрування вільних органічних кислот, мл;

11,2 – кількість мг калію гідроксиду, що міститься в 1 мл 0,2М розчину КОН.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно ДСТУ 4764:2007 кислотне число (мг/КОН) сольових скрабів має бути не більше, ніж 2,0.

2.2.3. Методи дослідження властивостей зубних паст

У цьому підрозділі буде наведено методи дослідження властивостей пінки для обличчя, згідно [36].

Таблиця 2.4

Органолептичні і фізико-хімічні показники зубних паст

Показники якості	Норма для зубної пасти	
	що піниться	що не піниться
Органолептичні показники:		
- зовнішній вигляд	Однорідна пастоподібна маса без сторонніх включень	
- колір	Властивий кольору пасти даного складу	
- запах	Властивий запаху пасти даного складу	
- смак	Властивий смаку пасти даного складу	
Фізико-хімічні властивості:		
- масова частка кальцію і магнію карбонату, %	25...3	
- масова частка гліцерину, %	10...33	
- масова частка води, %	19...45	
- масова частка суми важких металів, %	0,1	
- показник водневий іонів (рН)	7,0...10,3	
- динамічна межа текучості, Па	150...400	
- коефіцієнт пластичності, с ⁻¹	20...75	
- пінне число, см ³	250...700	-
- стійкість піни	0,2...1,0	-

Зубна паста повинна бути однорідною, желеподібною, без гранул і сторонніх домішок, з приємним ароматом, смаком і кольором.

Щодо рН, то угода з Міністерством охорони здоров'я дозволяє виробництво спеціальних зубних паст для лікувально-профілактичного використання з рН 4,5-5,5, після тестування на демінералізацію емалі [10].

Мікробіологічні показники безпеки косметичних засобів базуються на відсутності або обмеженні допустимих рівнів патогенних мікроорганізмів, мікроорганізмів, потенційно патогенних для здоров'я людини, та мікроорганізмів гігієнічних показників, які повинні забезпечувати безпеку продукту при використанні за призначенням протягом гарантійного терміну.

Для рецептур зубних паст присутність будь-якого з перерахованих вище мікроорганізмів є неприйнятною [11,14]. При оцінці безпечності першочерговим завданням є аналіз складу з урахуванням вимог Національного регламенту охорони здоров'я від 1 липня 1999 року та Стандарту безпеки для парфумерно-косметичної промисловості. № 27 [11]. Для визначення безпечності зубної пасти також визначають токсиколого-гігієнічні показники безпеки для здоров'я людини, наведені в таблиці 2.5, які гарантують, що готовий продукт не чинить токсичної, подразнюючої, сенсibilізуєної або іншої несприятливої дії на здоров'я людини при застосуванні відповідно до інструкції протягом гарантійного терміну [11].

Таблиця 2.5

Токсиколого-гігієнічні показники та норми безпеки зубних паст

Показники безпеки для зубних паст	Бали
1	2
Індекс "гострої" токсичності, виражений як рівень дії, при нанесенні на шкіру піддослідних тварин.	0 балів - відсутність токсичної дії при одноразовому нанесенні на шкіру тварин дозою 2500 мг/кг;
Індекс хронічної токсичності при нанесенні на шкіру, не більш	0 балів - відсутність токсичної кумулятивної дії.
Індекс подразнення шкіри відповідає ступеню зміни функціонального стану шкіри.	0 балів - відсутність подразнюючої дії

1	2
Індекс сенсibiliзуючої дії, не більш	0 балів - відсутність сенсibiliзуючої дії
Індекс гострої токсичності при введенні у шлунок, не більш	0 балів - відсутність токсичної дії при одноразовому введенні у шлунок в дозі 10 000 мг/кг.
Індекс хронічної токсичності при введенні у шлунок, не більш	0 балів - відсутність токсичної кумулятивної дії.
Індекс фотосенсибилізуючої, не більш	0 балів – відсутність фотосенсибилізуючої дії

Для зубних паст, призначених для дітей віком 1-6 років, рекомендована масова частка фтору 0,02-0,05% [10]. Важливо регулювати вміст фтору, який у високих концентраціях є токсичним. Надлишок в організмі може викликати флюороз - захворювання зубної емалі. З цієї причини зубні пасти для дітей повинні містити якомога менше фтору, тобто 0,025% [15].

2.3 Метод вибору емульгатора для стабілізації емульсії

В середовищі, що складається з води та олії, емульгатори намагаються знайти компроміс між їхньою напруженістю і розміщуються в просторі між водою та олією, причому гідрофільна частина знаходиться з боку води, а ліпофільна - з боку олії.

Таким чином, краплі олії зовні оточені багатьма молекулами, розчинними у воді, а сама олія легше змішується з водою. Суміші емульгаторів, які стабілізують певні масляні емульсії, не обов'язково стабілізують інші компоненти жирової фази емульсії. Різні жирові речовини потребують різних емульсійних систем.

Перша спроба передбачити емульгуючу систему, необхідну для емульгування певного жиру, була зроблена шляхом введення числа гідрофільно-ліпідного балансу.

Число гідрофільно-ліпідного балансу вказує на ступінь гідрофільно-

ліпідного балансу емульгатора і дозволяє розрахувати, чи є молекула переважно гідрофільною або ліпофільною; числова шкала від 0 до 20 поділяється на наступні групи поверхнево-активних речовин. Якщо емульгатор зі специфічним показником гідрофільно-ліпофільного балансу стабілізує емульсію з певним типом олії, тоді інший емульгатор з тим же самим числом гідрофільно-ліпофільного балансу має той же самий ефект емульгування. Тому, кожен тип масла вимагає суміші емульгаторів з певним числом гідрофільно-ліпофільного балансу і це значення становить необхідний гідрофільно-ліпофільний баланс масляної фази. Баланс між ліпофільними і гідрофільними властивостями поверхнево-активної речовини також впливає на його розчинність або диспергування у воді. Тому визначення показника гідрофільно-ліпофільного балансу поверхнево-активної речовини обумовлює його поведінку в воді.

ГЛБ - це співвідношення гідрофільних і гідрофобних груп в молекулі, значення якого виражається певним числом.

Для більшості неіоногенних емульгаторів показник гідрофільно-ліпофільного балансу може бути обчислений на основі їх теоретичного складу або більш точно, на основі аналітичних даних. Теоретичний склад може фактично тільки вести до приблизними показниками гідрофільно-ліпофільного балансу, тому що хімічна класифікація часто - тільки наближення фактичного складу. Дані, отримані з аналізу поверхнево-активної речовини, зазвичай є кращим підставою для того, щоб визначити гідрофільно-ліпофільний баланс. Якщо окис етилену - єдиний компонент гідрофільної частини емульгатора, гідрофільно-ліпофільний баланс може бути обчислений, використовуючи наступну формулу:

$$\text{Гідрофільно-ліпофільний баланс} = E / 5$$

(де E - відсоток окису етилену)

Для емульгаторів, складених з складних ефірів, жирних кислот і багатоатомних спиртів, формула така –

$$\text{Гідрофільно-ліпофільний баланс} = 20 (1 - S / A),$$

де: S - число омилення і A - значення кислотності.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розроблення лінійки косметичних засобів з гідроксиапатитом

3.1.1. Характеристика сировини

У даному підрозділі наведена характеристика основних компонентів, що використовуються для розробки лінійки косметичних засобів з гідроксиапатитом.

Таблиця 3.1

Характеристика основних компонентів для пінки та скрабу з гідроксиапатитом

Назва/ГДД	Характеристика	Споживчі властивості
1	2	3
Гліцерин (Glycerol) (1-30%)	Це в'язка рідина, за консистенцією та солодкістю схожа на сироп. Хімічно він є тривалентним спиртом і має спільні властивості з медичним спиртом, наприклад, гліцерин можна змішувати з водою в будь-якій пропорції, але його фізичні властивості відрізняються.	Він утримує воду (як пластифікатор), дозволяє клітинам залишатися в теплі при низьких температурах (як природний антифриз) і є сировиною для синтезу жиру в організмі.
Олія зародків пшениці (wheat germ oil) (0,1-5,0%)	Його видобувають із зародка, який становить лише 2,5% від ваги пшеничного паростка. Олія зародків пшениці містить дуже високий рівень октокозанолу, який є насиченим первинним спиртом з 28 атомами вуглецю і довгим ланцюгом, що міститься в різних рослинних продуктах.	Цей продукт багатий на вітамін Е, який має антиоксидантні, протизапальні, зволожуючі та омолоджуючі властивості, тобто запобігає старінню шкіри та розгладжує зморшки на обличчі та навколо очей.

					ННІХТ.ХТ-2-1М.023.161.054.КР. ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата					
Розроб	Шмаркун Н.О.				ЕКСПЕРИМЕНТ АЛЬНА ЧАСТИНА		Літера	Арк	Аркушів
Пров	Сабадаш Н.І.							54	126
Н. Контр.	Пододій О.В.						НУХТ. каф. ТЖХТ		
Затв.	Носенко Т.Т.								

1	2	3
Емульсійний віск (emulsion wax) (3,0-10,0%)	Використовується в косметології та виробництві ліків, головним чином як емульгатор та ущільнювач. Його додають до жирних або парафінових основ для отримання нежирних емульсій типу вода/олія, які в концентрації до 2% — рідкі емульсії, понад 2% — в'язкі емульсійні системи.	Емульгатор
Гель алоє вера (aloe vera gel) (1,0-75,0%)	Багатофункціональний косметичний засіб на основі соку алоє вера. Цей натуральний продукт зі збалансованим складом підходить для догляду за шкірою та волоссям обличчя і тіла.	Натуральний інгредієнт з потужними регенеруючими, протизапальними, заспокійливими та загоюючими властивостями, цей гель сприяє оновленню шкіри на клітинному рівні. Має потужні антиоксидантні, антибактеріальні та тонізуючі властивості.
Олія солодкого миндалю (Sweet almond oil) (1,0-5,0%)	Ця олія містить олеїнову кислоту (64-82%), лінолеву кислоту (8-28%), пальмітинову кислоту (6-8%) і неомилювані фракції (токофероли, стерини, сквален і провітамін А).	Регулює проникність шкірного бар'єру, має гарні зволожуючі властивості, активізує процес регенерації клітин.
Д-пантенол 75% (provitamin B5) (0,5-10,0%)	В'язка прозора рідина, що є рідкою формою провітаміну B5, життєво необхідного для процесів регенерації шкіри.	Надає на шкіру ранозагоювальну і протизапальну дію, сприяє швидкому відновленню клітин і реабілітації тканин. Він усуває пошкодження в структурі білка кератину, з якого складається верхній шар шкіри.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3
Кокоглюкозид (cocoglucoside) (2,0-20,0%)	Є неіонною поверхнево-активною речовиною. Він дуже м'який і являє собою один з найбільш ніжних сурфактантів, що робить його ідеальним компонентом для всіх піноутворюючих і очищувальних засобів. Коко глюкозид повністю біорозкладний і схвалений EcoCert.	Використовується як емульгатор, кондиціонер і піноутворювач. Ще однією його особливістю варто відзначити розчинення бруду і шкірного сала, не завдаючи шкоди епідермісу.
Гідролат грейпфрута (grapefruit hydrolate) (1,0-90,0%)	Себорегулятор - нормалізація вироблення себуму (шкірного сала) Очищуючий і в'язучий, гідролат грейпфруту очищає жирну шкіру і звужує пори.	Гідролат в препаратах для жирної шкіри, оскільки грейпфрут нормалізує активність сальних залоз, дренує пори, відбілює шкіру, запобігає появі комедонів, зменшує зроговіння лусочок шкіри, вирівнює мікрорельєф, надає шкірі шовковистість і матовий вигляд.
Гідроксиапатит (hydroxyapatite) (пінка 0,2-1,0%) (скраб 2,0-15,0%)	У косметичці використовується як стабілізатор, загущувач і згущувач, підвищуючи в'язкість косметичних засобів.	Абразив. На основі гідроксиапатиту створений широкий асортимент косметичних засобів, що поліпшують структуру і зовнішній вигляд шкіри.
Консервант сорбат калію (potassium sorbate) (0,1-1,0%)	Калієва сіль сорбінової кислоти, є природним консервантом і широко застосовується в косметичній галузі.	Немає негативного впливу на здоров'я.

Таблиця 3.2

Характеристика основних компонентів зубної пасти з гідроксиапатитом

Назва	Характеристика	Споживчі властивості
1	2	3
Гліцерин (Glycerol) (1,0-15,0%)	В'язка рідина, що нагадує сироп своєю консистенцією і солодкуватим смаком. З точки зору хімії це – трьохатомний спирт, і хоча у гліцерина є деякі загальні властивості з медичним спиртом, наприклад, здатність змішуватися з водою в будь-яких пропорціях, фізичні властивості у них різні.	В зубній пасти використовується як вологоутримувач.
Сорбіт (sorbitol) (0,5-5,0%)	Це речовина виходить шляхом відновлення альдегідної групи глюкози. Формула отримання сорбіту виглядає так: $C_6H_{12}O_6 + H_2 \rightarrow C_6H_{14}O_6$. Речовина має ще одну назву – глюцит.	Зміцнює емаль, запобігаючи виникненню карієсу і руйнування зубів. Завдяки цій властивості речовина використовується при виробництві зубних паст та жувальних гумок.
Натрій карбоксиметилцелюлоза (sodium carboxymethyl cellulose) (0,5-2,0%)	Натрієва сіль целлюлозогликолевої кислоти. Хімічна назва з'єднання за номенклатурою ІЮПАК: полі-1,4-β-Про-карбоксиметил-Д-піранозил-Д-глікопіраноза натрію.	Загущувач.
Натрію лаурилсульфат (sodium lauryl sulfate) (0,5-2,0%)	Поверхнево-активна речовина, детергент з потужною здатністю до очищення, піноутворення та змочування.	ПАР

1	2	3
Кальцію гліцерофосфат (calcium glycerophosphate) (5,0-20,0%)	Кальцієва сіль 1,2,3-пропантріол моногідрогенофосфату або дигідрогенофосфату.	Забезпечує ремінералізацію зубної емалі.
Натрію монофторфосфат (sodium monofluorophosphate) (1,0-1,5%)	З'єднання неорганічного походження натрієвої сіль і фторфосфорної кислоти.	Це антикарієсна добавка, що сприяє зміцненню мінеральної решітки тканини зуба.
Сахарин (saccharin) (0,1-1,5%)	Безбарвні кристали солодкого смаку, малорозчинні у воді. Продаваний «сахарин» являє собою кристалогідрат натрієвої солі, яка в 300—500 разів солодша від цукру.	Підсолоджувач.
Гідроксиапатит кальцію (calcium hydroxyapatite) (0,2-1,0%)	Є основним компонентом зубної емалі та одним з найбільш вивчених біоматеріалів у медицині та стоматології.	Виконує функцію рідкої емалі, ремінералізує і відновлює тверді тканини зуба щодня, коли ви чистите зуби, і на протязі тривалого часу після чистки.
Віддушка (perfume) (1,0-2,0%)		Забезпечує приємний запах.

Вода є найбільш часто використовуваним ключовим інгредієнтом або допоміжним компонентом більшості косметичних продуктів. Косметичні засоби не повинні містити патогенних мікроорганізмів, таких як кишкова паличка та інші подібні мікроорганізми. Загальна кількість не повинна перевищувати 100 колонієутворюючих одиниць (КУО) на мілілітр [16].

Існують також стандарти гранично допустимих концентрацій (ГДК) для багатьох хімічних і токсичних речовин. Необхідно також враховувати наявність розчинених газів, таких як кисень, азот і вуглекислий газ, а також

наявність розчинених і нерозчинних солей, так званих твердих солей.

Спирти - дуже важлива допоміжна речовина в косметичі. Зокрема, широко використовуються етиловий спирт, ізопропіловий спирт, пропіленгліколь, гліцерин і сорбіт [16,17].

Спирти - це полярні речовини з гідроксильними групами. Вони дуже гідрофільні і в основному використовуються як співрозчинники.

Модифікований етанол 96% використовується в косметичі. Етанол має різне застосування залежно від концентрації: 20% розчин має надійний антисептичний ефект, тоді як 70% суміш з водою можна використовувати для поверхневої стерилізації твердих тіл.

Недоліком є його несумісність з певними інгредієнтами, такими як агенти, що підвищують в'язкість (органічні та неорганічні гідроколоїди) в косметичі.

Жирні кислоти натуральних олій служать вихідною сировиною для отримання ряду допоміжних речовин (емульгаторів) з різноманітними властивостями: стеарин є сумішшю жирних кислот (стеаринова (40-45 70), пальмітинова (55-60 70) з можливими домішками миристинової, лауринової і олеїнової кислот) [15].

У косметичі використовують головним чином кислоти C10–C18, які отримують виключно розщепленням жирів і олій тваринного та рослинного походження. Для цього нейтральні жири та олії розщеплюють еквівалентною кількістю гідроксиду натрію при високій температурі і із суміші видаляють гліцерин та воду.

Синтетичні жирні кислоти, які отримують каталітичним окисненням н-парафінів, мають лише другорядне значення, бо містять у своєму складі також кислоти з непарною кількістю атомів вуглецю, оксикислоти і т.ін.

Особливий інтерес для виробництва косметичних кремів та емульсій мають суміші стеаринової (C18) та пальмітинової (C16) кислот, бо вони сприяють утворенню структури. Якщо суміш цих двох кислот частково нейтралізувати лугом, то можна отримати чудовий денний крем, який не має лужної реакції, робить шкіру матовою та не за жирнює її — так званий

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

стеаратний крем [14,18].

Ненасичені жирні кислоти потрібно захищати від окиснення. Тобто необхідно вводити антиоксиданти.

Абразиви – механічно усувають з шкіри ороговілі клітини. Мають різну форму, розмір і походження частинок. Чим менше розмір – тим дбайливіше проходить процес відлущування. Використовуються у різних косметичних, очищувальних засобах.

Сорбіт міститься в зубній пасті у вигляді 70% розчину, оскільки він сумісний зі шкірою і слизовими оболонками рота, а також має відмінні зволожуючі властивості.

Його часто додають до засобів по догляду за шкірою, волоссям і порожниною рота у вигляді розчинників, які є екстрактами лікарських рослин, що зволожують і живлять шкіру, волосся і порожнину рота, а також мають лікувальні властивості.

Полімери в косметиці можуть виконувати різні функції, наприклад наносити матове покриття, відлущувати, створювати шар на шкірі, згущувати формулу або бути емульгатором. Вони використовуються як в засобах, що змиваються, так і в тих, що не змиваються, тобто в гелях для тіла та обличчя, пілінгах і в зубних пастах (в якості інгредієнта, який виявляє абразивні функції).

Гліцерин — це речовина, яка чудово змішується з водою, спиртом, не зменшує ефективність гідроколоїдів та інших компонентів косметичних товарів. Він ефективно пом'якшує шкіру й поліпшує поширення напівтвердих продуктів по шкірі в складі очищувальних засобів[16].

Неіоногенні ПАР - вони володіють більш м'якою очищаючою і піноутворюючою дією, ніж іоногенні. Вони часто використовуються разом і мають заспокійливу дію або використовуються окремо в дуже делікатних очищаючих косметичних засобах, призначених для чутливої, сухої і схильної до подразнення шкіри. Вони нечутливі до змін рН. Приклади для цієї групи:

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

- Lauryl Glucoside
- Decyl Glucoside
- Coco-Glucoside
- Polysorbate 20,
- Cocamide DEA,
- Lauramide DEA

Coco Glucoside

Кокоглюкозид також є м'яким неіоногенним ПАР, його виробляють із кокосової олії або м'якоті і виноградного цукру. Цей ПАР відрізняється особливо делікатною дією, як і інші неіоногенні поверхнево-активні речовини він повністю біорозкладаний. Підходить для очищення будь-якого типу шкіри і волосся й широко використовується в натуральній і органічній косметичі.

Гідролат - це чудовий натуральний тонік для обличчя, тіла і волосся. Вони щадно впливають на шкіру та підходять для ніжної і чутливої шкіри. Використовують як самостійний косметичний засіб.

Сорбат калію - використовується в косметичі в концентраціях до 1%. Хоча сорбат калію ефективний проти грибків, цвілі і дріжджів, він менш активний проти бактерій. Отже, сорбат калію не рахується консервантом широкого спектра дії, і його необхідно використовувати разом з іншими консервантами для забезпечення захисту формул.

Гель алоє вера - покращує пружність тканин, а завдяки вмісту вітаміну А та Е сприяє швидшому загоєнню шкіри при дрібних ранах. Допомогає боротися з акне, загоюючи дрібні шрами та запобігаючи утворенню прищиків. Заспокоює подразнену шкіру, зменшуючи дискомфортні відчуття після укусу комахами.

Гідролізати протеїнів, амінокислоти та пептиди – це майже про одне й те саме. Їх зв'язок полягає в тому, що всі вони походять від звичайного білка (протеїна), в тій чи іншій мірі мають схожі властивості, але все ж за своєю дією різняться.

Гідролізати ж містять більшу кількість різнотипних амінокислот та їх

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

зв'язків, але в меншій концентрації і по суті діють позитивно на багато різних процесів, але потроху, тобто чиниться такий собі терапевтичний ефект.

Гідролізований еластин, також відомий як морський колаген, є природним білком, отриманим з риби та інших джерел, який можна використовувати для поповнення вашої шкіри. Гідролізований еластин є зволожувачем. Зволожувачі цінні в будь-якій процедурі догляду за шкірою, тому що вони утримують вологу, утримуючи її на шкірі.

Гідроокис або гідроксид натрію – регулятор рН в косметичних засобах. Використовується в невеликій кількості як лужна та емульгуюча добавка.

Синтетичні гелеутворювачі. Акрилати або кополімери - похідні акрилової кислоти, які досить зручні у застосуванні, вони здатні зменшувати липкість інших більш липких активів, наприклад, гліцерину або гліцеринових екстрактів, збільшують час контакту активів зі шкірою, ніби поступово дозуючи їх, і зменшують відчуття жирності від кремів.

Відомі всім карбомери здатні створювати ідеально прозорі гелі будь-якої в'язкості, з них можна зробити суспензію з нерозчинними добавками, наприклад, скраби з гранулами жожоба або соняшника. Однак карбомери вимагають нейтралізації в процесі роботи з ними, тому серед синтетичних полімерів завоював популярність загусники Aristoflex, найбільш поширені з них Aristoflex AVC, Aristoflex Silk та Aristoflex TAC (загусник для шампунів та створення суспендуючих гелів). Всі види аристофлексів прості в роботі, миттєво утворюють гель, не вимагають спеціального обладнання та не комкуються.

Одна з важливих переваг синтетичних гелеутворювачів – відсутність липкості навіть при великому % додавання в рецепт. Вони не дають відчуття "киселю" в косметиці, миттєво вбираються, не залишають після себе стягуючу плівку на обличчі. Проте синтетичні загусники забруднюють довкілля і не підходять під принципи екологічної косметики.

Як антибактеріальні компоненти в натуральній косметиці використовують ефірні олії арніки, евкаліпту, лаврового листа, шавлії,

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

деревію та інші, але під час користування вони не завжди можуть забезпечити тривалий захист продукту від мікробіологічного псування або зараження. Тому в такому випадку забезпечують досконалість упаковки, дозування та її герметичність [25].

Крім консервантів, які здійснюють знищення бактерій та грибів, у складі косметичних препаратів застосовують речовини, котрі захищають їх вміст від факторів зовнішнього середовища (знебарвлення, зникнення запаху, окислення, згіркнення).

Для цього до складу косметики вводять бензофенон, цитрат натрію, дикалієву сіль фосфорної кислоти, сполуки на основі вітаміну Е — токоферол ацетати та ін.

Барвники є складовою частиною більшості косметичних товарів. Як правило, їх вводять у великій кількості тільки в деякі продукти декоративної косметики (туш, губну помаду, рум'яна та ін.). У шампунях та засобах для миття рук їх вміст не перевищує 0,01–0,005 % [2,15].

У косметичні товари бажано вводити тільки харчові барвники. Барвники вводять у концентрації 0,2–0,7 % в дистильованій воді.

Складання рецептури і вибір сировини повинні здійснюватися з урахуванням вимог Керівництва по косметичній продукції, затвердженого ЄС (Директиви ЄЕС 76/768) і СанПіН 1.2.681-97 «Гігієнічні вимоги до виробництва та безпеки парфумерно-косметичної продукції».

Ці документи містять переліки речовин, дозволених, заборонених і обмежено дозволених до застосування при складанні рецептур косметичних засобів і, зокрема, засобів для догляду за обличчям.

Мета Директиви ЄЕС 76/768 – забезпечити безпеку косметичних продуктів, які використовуються людиною. Ця безпека відноситься до складу, упаковки та інформації. Відповідальність за безпеку повністю лежить на виробнику або імпортеру в ЄС, який відповідає за правильне поширення товару на ринку.

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

Рецептура зубної пасти з гідроксиапатитом

№	Компонент	Масова частка, %				Дія
		Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	
1	Алюміній гідроксид	40,0	40,0	40,0	40,0	Абразив
2	Гліцерин	15,0	15,0	15,0	15,0	Структуроутворювач
3	Сорбіт	5,0	5,0	5,0	5,0	Підсолоджувач
4	Натрій карбоксиметил целюлоза	1,6	1,6	1,6	1,6	Загусник
5	Натрій лаурилсульфат	1,8	1,8	1,8	1,8	Піноутворювач
6	Кальцій гліцерофосфат	1,5	1,5	1,5	1,5	Зміцнює зубну емаль
7	Натрій монофторфосфат	1,0	1,0	1,0	1,0	Протикарієсна властивість
8	Гідроксиапатит кальцію	0	0,2	0,6	1,0	Абразив
9	Сахарин	0,05	0,05	0,05	0,05	Підсолоджувач
10	Запах	1,0	1,0	1,0	1,0	Приємний запах
11	Вода очищена	33,05	32,85	32,55	32,05	Розчинник

Таблиця 3.4

Рецептура очищувальної пінки для вмивання з гідроксиапатитом

№	Компонент	Масова частка, %				Дія
		Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	
1	Сорбат калію	1,0	1,0	1,0	1,0	Консервант
2	Д-пантенол	2,0	2,0	2,0	2,0	Зволожувач
3	Олія зародків пшениці	5,0	5,0	5,0	5,0	Усунення зморшок
4	Гель алоє вера	7,0	7,0	7,0	7,0	Зволожувач
5	Кокоглюкозид	5,0	5,0	5,0	5,0	Піноутворювач
6	Гідролат грейпфрута	12,0	12,0	12,0	12,0	Себорегулятор
7	Гідроксиапатит кальцію	0	3,0	4,0	5,0	Абразив
8	Вода очищена	68,0	65,0	64,0	63,0	Розчинник

Таблиця 3.5

Рецептура скрабу для обличчя з гідроксиапатитом

№	Компонент	Масова частка, %				Дія
		Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	
1	2	3	4	5	6	7
1	Мигдальна олія	3,0	3,0	3,0	3,0	Антивікова дія
2	Гліцерин	30,0	30,0	30,0	30,0	Зволожувач
3	Стеринова кислота	1,0	1,0	1,0	1,0	Загущувач
4	Емульсійний віск	1,0	1,0	1,0	1,0	Емульгатор

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7
5	Обліпихова олія	5,0	5,0	5,0	5,0	Протизапальна дія
6	Гідролізований еластин	3,0	3,0	3,0	3,0	Зволожувач
7	Акрилат C10	1,5	1,5	1,5	1,5	Стабілізатор
8	Гідроксиапатит кальцію	0	5,0	10,0	15,0	Абразив
9	Масло ши	4,0	4,0	4,0	4,0	Захист, зволоження, насичення вітамінами
10	Вода очищена	51,5	44,5	41,5	36,5	

Переваги розробленої лінійки косметичних засобів та обґрунтування підібраної сировини:

Останнім часом попит на засоби лікування проблемної шкіри зростає. На всесвітньому ринку представлений широкий асортимент різноманітних засобів, різних за походженням та властивостями.

Даний продукт унікальний тим, що його склад підібраний з врахуванням особливостей проблемної шкіри.

Основною метою було очищення жирної та комбінованої шкіри обличчя, схильною до висипань, особливо без пересушування, оскільки, ознакою проблемної шкіри є її схильність до роздратувань.

Пропонується використовувати в складі продукту гель алоє вера, а також гідроксиапатит для регулювання роботи сальних залоз.

В якості протизапальних компонентів використовують олія зародків пшениці та гель алоє вера.

Інші речовини використовуються в якості підтримки тонушу шкіри, підтримки її гідробалансу та в якості супутніх речовин в боротьбі з акне.

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

Такі речовини, як емульгатори, консерванти, розчинники та натуральні ПАР були підібрані таким чином, щоб шкода шкірі, організму зводилась до мінімуму, та при цьому, ці речовини виконували свою функцію в складі косметичного засобу.

Емульгатор емульсійний віск був обраний через свою м'яку дію на шкіру. Навіть попри те, що віск не зашкоджує шкірі людини, а навіть добре впливає на неї, пом'якшує дію інших компонентів, функцію емульгатора виконує.

Особливої уваги варта поверхнево активна речовина - кокоглюкозид. ПАР проявляє досить позитивну дію на шкіру, навіть не зашкоджуючи їй. Для всіх засобів були розроблено по три зразки, з різним вмістом гідроксиапатиту та контрольний зразок.



Рисунок 3.1 Процес приготування скрабу та пінки для очищення обличчя з гідроксиапатитом

3.1.2 Розрахунок ГЛБ

$$\text{Гідрофільно-ліпофільний баланс} = E / 5$$

(де E - відсоток окису етилену)

Для емульгаторів, складених з складних ефірів, жирних кислот і багатоатомних спиртів, така формула –

$$\text{Гідрофільно-ліпофільний баланс} = 20 (1 - S / A),$$

де: S - число омилення і A - значення кислотності.

ГЛБ для емульсійного воску становить 12 і відносить його до гідрофільних емульгаторів.

Розрахунок ГЛБ олійної фази

У нас є «Олія зародків пшениці» з ГЛБ 7 і «Обліпихова олія» з ГЛБ 9 та «Масло ши» з ГЛБ 11,5.

Якщо ми візьмемо олійну фазу в рівних частинах, то отримаємо масляну суміш з ГЛБ 13,75. ($0,5 * 7 + 0,5 * 9 + 0,5 * 11,5 = 13,75$)

Якщо ми візьмемо 80% та 20% олійної фази то отримаємо ГЛБ суміші 15,1. ($0,8 * 7 + 0,2 * 11,5 + 0,8 * 9 = 5,6 + 2,3 + 7,2 = 15,1$)

3.2 Визначення органолептичних та фізико-хімічних властивостей косметичних засобів з гідроксиапатитом: пінки, скрабу, зубної пасти

Аналіз проводили в однакових умовах у приміщенні з температурою повітря $(21 \pm 2)^\circ\text{C}$. Оцінювали зразки за 10 бальною шкалою.

Результати проведеного аналізу наведено в таблиці 3.6

Таблиця 3.6

Органолептичні показники пінки з гідроксиапатитом

Органолептичні показники готової пінки	Органолептичні властивості пінки (масова частка гідроксиапатиту 3%,4%,5%)			
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд	8,0	9,0	9,0	9,0
Колір	7,5	8,0	9,0	9,0
Запах	9,5	9,5	9,5	9,5

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

1	2	3	4	5
Легкість нанесення	9,0	9,0	9,0	9,0
Відчуття після нанесення	5,0	9,5	8,5	7,0
Очищення шкіри	3,0	10,0	9,5	9,5

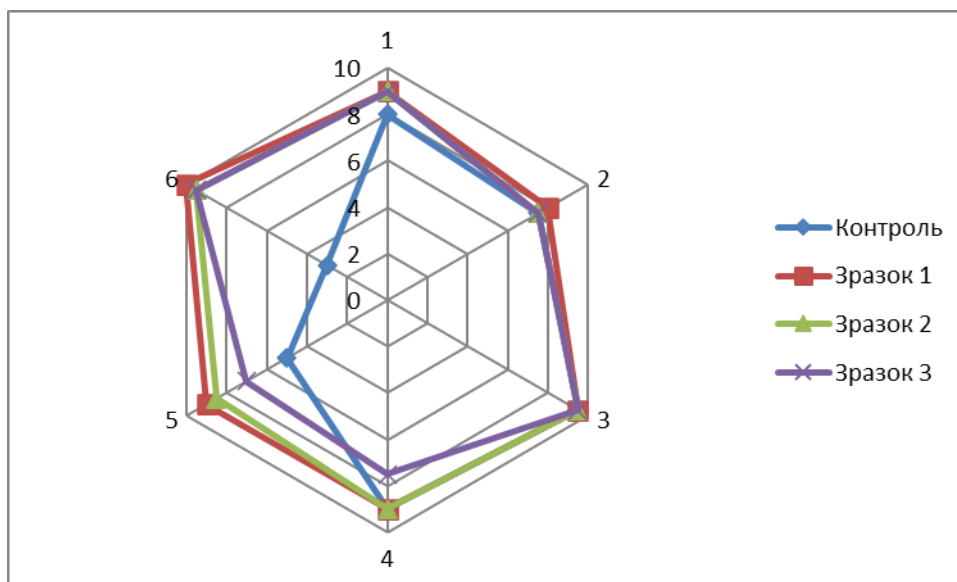


Рисунок 3.2 Сенсорні профілі органолептичних показників пінки для вмивання обличчя з гідроксиапатитом

Результати проведеного аналізу показали, що гідроксиапатит кальцію найдоцільніше вводити в пінку для очищення для обличчя в кількості 3%.

Даний зразок має найкращий зовнішній вигляд, колір, легкість нанесення, відчуття після нанесення, та очищення шкіри від себуму. 4% кількість введеного ГА також мала високі показники, але занадто пересушувала шкіру і сприяла подразливим відчуттям під час нанесення.

Визначення водневого показника (рН) для очищувальної пінки для обличчя з гідроксиапатитом

рН рідких піномийних засобів вимірюють безпосередньо в досліджуваній рідині, згідно ДСТУ 3438-96 [34].

Було проведено два паралельних досліди. За остаточний результат випробування прийняли середнє арифметичне результатів двох паралельних

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

визначень:

$$pH_{\text{сер}} = pH_1 + pH_2 = 6,2 + 5,85 = 6,025$$

Додаткова перевірка була встановлена за допомогою універсального індикаторного паперу, який показав зелено-жовте забарвлення.

Стійкість піни

Стійкість піни визначали згідно ДСТУ 3438-96 [34].

За результат випробувань брали середнє арифметичне трьох визначень.

$$y_1 = \frac{2}{2,5} = 0,8$$

$$y_2 = \frac{2,3}{1,9} = 1,2$$

$$y_3 = \frac{2}{1,9} = 1,05$$

$$y_{\text{сер.}} = \frac{0,8 + 1,2 + 1,05}{3} = 1,01$$

Таблиця 3.7

Органолептичні показники скрабу для очищення обличчя з гідроксиапатитом

Органолептичні показники готового скрабу	Органолептичні властивості скрабу (масова частка гідроксиапатиту 5%,10%,15%)			
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Зовнішній вигляд	8,5	9,0	9,0	9,0
Колір	8,5	9,0	9,0	9,0
Запах	9,5	9,5	9,5	9,5
Легкість нанесення	9,5	9,0	9,0	8,0
Відчуття після нанесення	4,0	8,0	9,0	6,0
Очищення шкіри	1,0	8,5	9,0	9,0

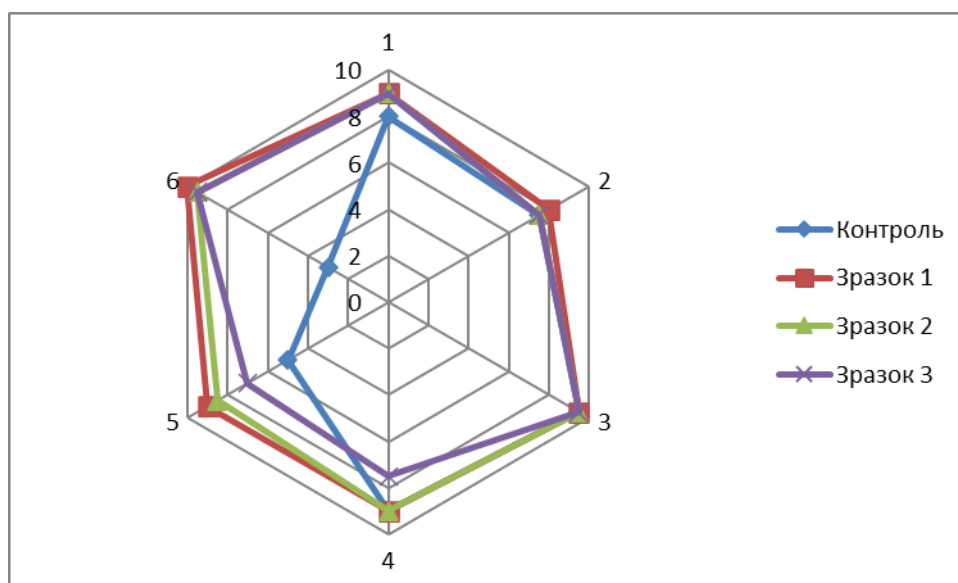


Рисунок 3.3 Сенсорні профілі органолептичних показників скрабу для очищення обличчя з гідроксиапатитом

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що гідроксиапатит кальцію найдоцільніше вводити в скраб для очищення для обличчя в кількості 5% та 10%. Зразок № 3 із вмістом ГА 15% виявився занадто жорстким та подразливим для шкіри обличчя.

Найдоцільнішим є зразок № 2, так як окрім гарного зовнішнього вигляду, кольору, легкості нанесення, зберігається приємні відчуття після нанесення та ретельне, але не агресивне очищення шкіри обличчя.

Отже, за результатами дослідження органолептичних властивостей 3 зразків скрабу для обличчя з гідроксиапатитом було обрано зразок №2 із вмістом гідроксиапатиту 10,0%. Щоб переконатися, що саме цей зразок відповідає ДСТУ 4764-2007 «Скраби косметичні» було проведено дослідження фізико-хімічних показників скрабу.

Визначення водневого показника (рН) для очищувального скрабу для обличчя з гідроксиапатитом

У косметичних виробках, що мають густу консистенцію (крем типу о/в, зубні пасти, шампуні та ін.), рН вимірюють згідно ДСТУ 4764:2007 Скраби косметичні [35].

Водневий показник скрабів косметичних вимірюють у водному розчині з масовою часткою 10 %.

За остаточний результат випробування прийняли середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень:

$$pH_{\text{сер}} = pH_1 + pH_2 = 5,65 + 6,05 = 5,85$$

Масова частка гліцерину

Визначається титриметрично, а саме методом зворотної йодометрії, згідно [35].

Розрахована масова частка гліцерину:

$$\omega = \frac{0,1 * (30,4 - 23,4) * 100}{2,45} = 28,5\%$$

Таблиця 3.8

Органолептичні показники зубної пасти з гідроксиапатитом

Органолептичні показники готової зубної пасти	Органолептичні властивості зубної пасти (масова частка гідроксиапатиту 0,2%,0,5%,1%)			
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Зовнішній вигляд	9,0	9,0	9,0	9,0
Колір	8,0	9,0	9,0	9,0
Запах	9,5	9,5	9,5	9,5
Легкість нанесення	9,0	9,0	9,0	8,5
Відчуття після нанесення	6,0	8,5	9,0	10,0
Очищення нальоту	3,0	5,0	7,0	9,5

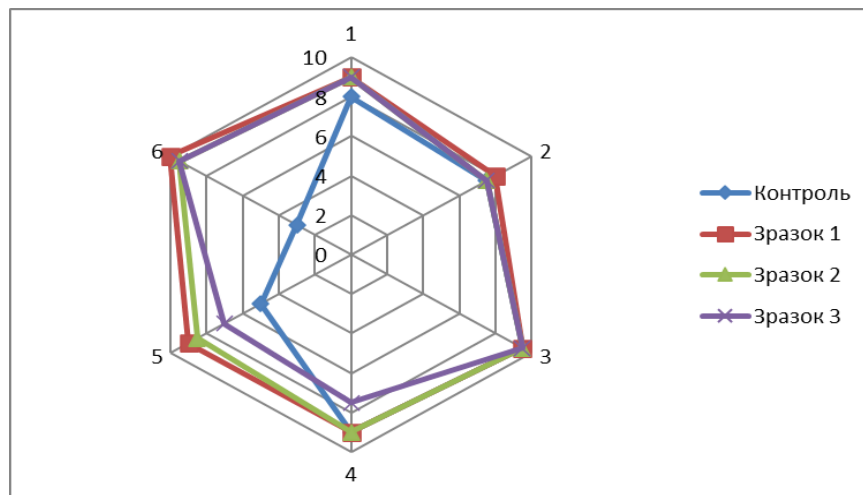


Рисунок 3.4 Сенсорні профілі органолептичних показників зубної пасти з гідроксиапатитом

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що гідроксиапатит кальцію найдоцільніше вводити в зубну пасту 1%. Зразок № 3 із вмістом ГА 1% виявився найкращим для очищення зубів від нальоту та заповнення мікротріщин в емалі (після місяця використання).

Щоб переконатися, що саме цей зразок відповідає ДСТУ 2472-2006 «Зубні пасти» було проведено дослідження фізико-хімічних показників зубної пасти.

Визначення показника водневих йонів (рН) зубної пасти

У косметичних виробках, що мають густу консистенцію (крем типу о/в, зубні пасти та ін.), рН вимірюють згідно 2472-2006 Зубні пасти [37].

Із зразками було проведено по два паралельні досліді. За остаточний результат випробування прийняли середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень:

$$pH_{\text{сер}} = pH_1 + pH_2 = 6,15 + 6,45 = 6,3,$$

Визначення пінного числа і стійкості піни зубної пасти

Визначення пінного числа проводиться згідно стандарту [37].
Визначення проводили за формулою:

$$S = \frac{0.5}{0.7} = 0.71$$

3.3 Розроблення математичних моделей для косметичних засобів з гідроксиапатитом: пінки, скрабу, зубної пасти

Розроблення математичної моделі для пінки

Матриця планування експерименту з факторами у кодованому вигляді представлена на рис.3.5. Компоненти, що варіюються – гідроксиапатит та гідролат грейпфрута. У колонці Var5 вказано значення водневого показника.

	1 Пер1	2 Пер2	3 Пер3	4 Пер4	5 Пер5	6 Пер6	7 Пер7	8 Пер8	9 Пер9	10 Пер10
1	1	1	0	0	5,5					
2	2	0	1	0	5					
3	3	0	0	1	5,3					
4	4	0,5	0,5	0	6					
5	5	0,5	0	0,5	5,7					
6	6	0	0,5	0,5	4,9					
7	7	0,33	0,33	0,33	6,2					
8										
9										
10										

Рисунок 3.5 Матриця планування експерименту

Приклади отриманих результатів визначень показників водневого показника наведені на рис.3.6

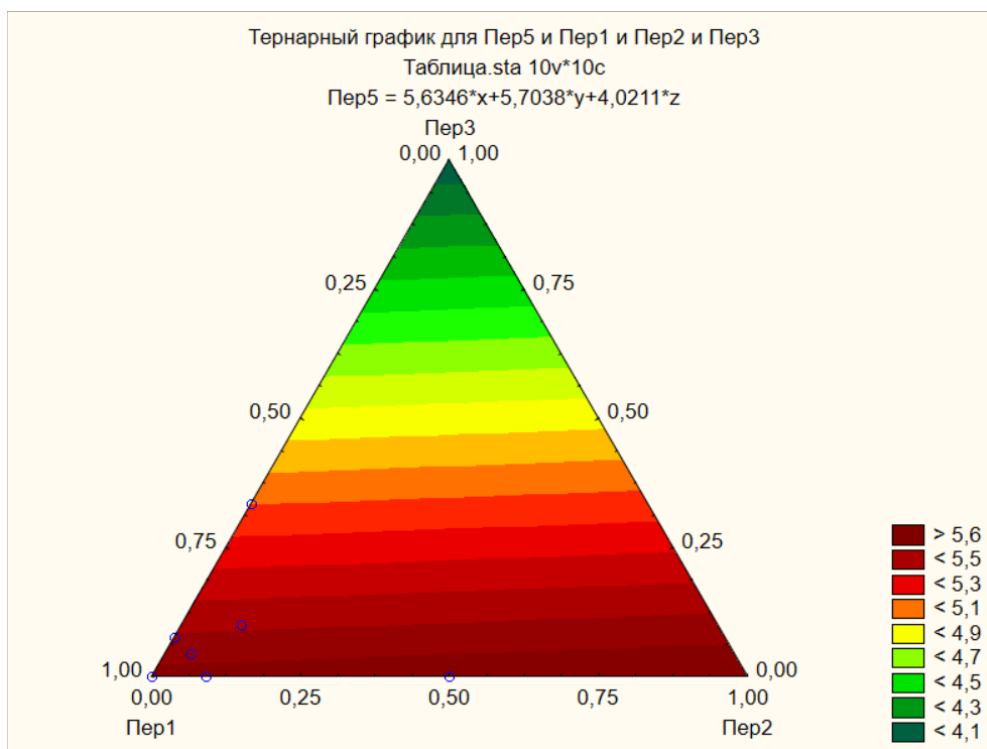


Рисунок 3.6 Діаграма водневого показника зразків пінки з гідроксиапатитом

Згідно отриманих даних, можна зробити висновок, що при одночасному збільшенні вмісту гідроксиapatиту та гідролату грейпфрута можемо отримати рН, що не виходить за межі допустимого [34].

Розроблення математичної моделі для скрабу

Матриця планування експерименту з факторами у кодованому вигляді представлена на рис.3.7.. У колонці Var5 вказано значення водневого показника.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Пер1	Пер2	Пер3	Пер4	Пер5	Пер6	Пер7	Пер8	Пер9
1	1	1	0	0	5,6				
2	2	0	0	1	6,5				
3	3	0	1	0	5,85				
4	4	0,5	0	0,5	10				
5	5	0	0,5	0,5	13				
6	6	0,5	0,5	0	9,4				
7	7	0,33	0,33	0,33	123				
8									
9									
10									

Рисунок 3.7 Матриця планування експерименту

Приклади отриманих результатів визначень показників наведені на рис.3.8.

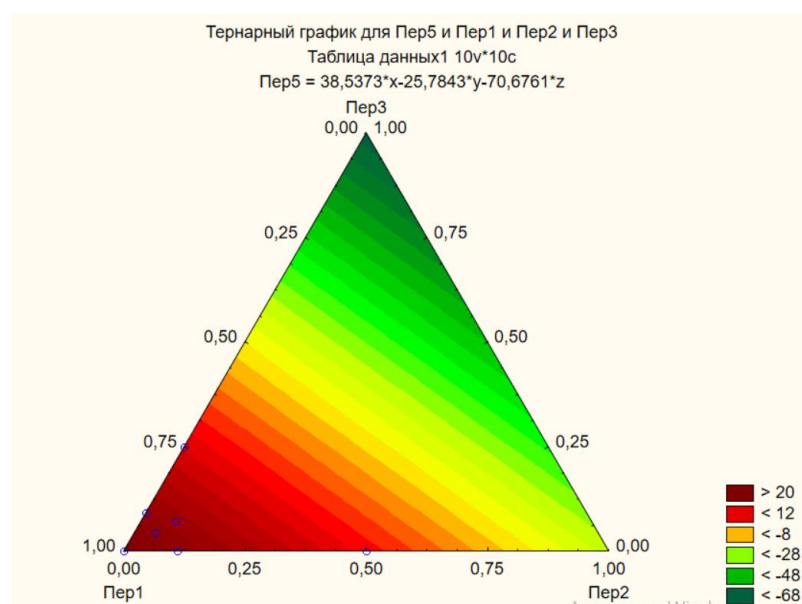


Рисунок 3.8 Діаграма водневого показника зразків скрабу з гідроксиapatитом

Розроблення математичної моделі для зубної пасти

Статистичну обробку експериментальних даних можна здійснювати за допомогою стандартного інженерного пакету „STATISTICA”. Даний пакет програм дає можливість побудувати графічну залежність та отримати рівняння регресії. Компоненти, що будуть варіюватись: гідроксиапатит (Г) та гелеутворювальні речовини (ГР). Всі інші компоненти, що не змінюються приймаємо за основу(О).

В даному дослідженні було застосовано потрійний симплекс, в якому факторами X_i ($i = 1...3$) були хімічні склади з різним вмістом усіх вищезазначених складових компонентів. Область факторного простору, в якій проводився експеримент, наведена на рис. 3.9..

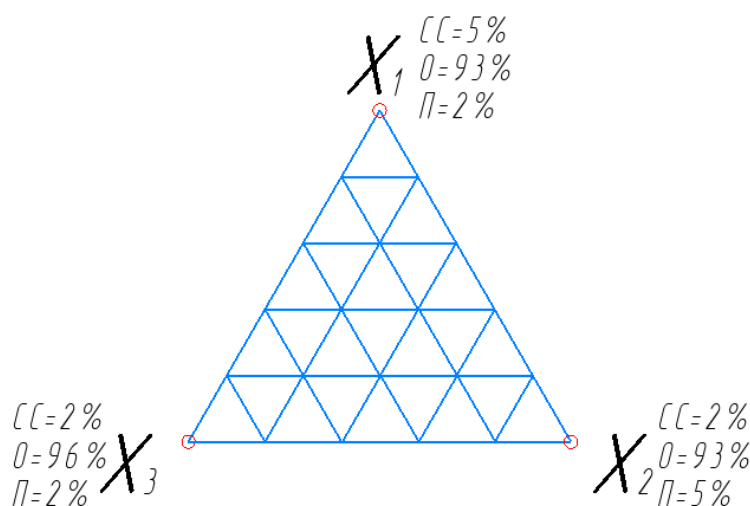


Рисунок 3.9 Область досліджуваного факторного простору

З урахуванням можливої нелінійності аналітичної залежності „склад – властивість” для побудови симплексної решітки було обрано спеціальну кубічну модель (неповного 3-го порядку). Розташування експериментальних точок на симплексі наведено на рис.3.10.

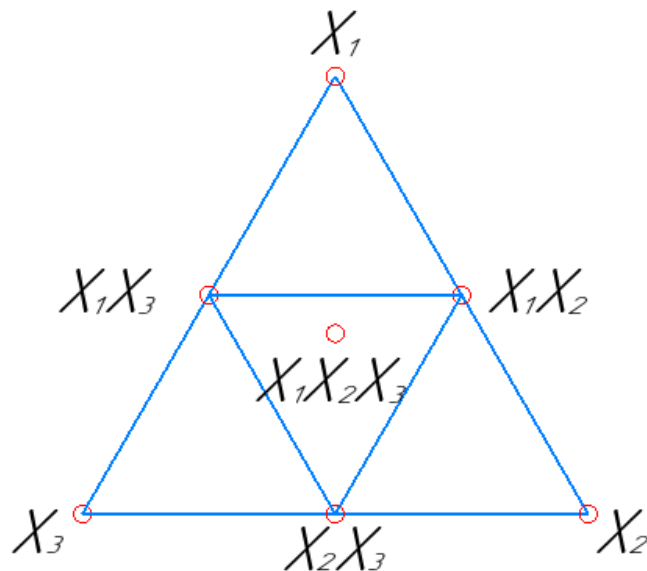


Рисунок 3.10 Симплексна решітка для отримання математичної моделі неповного 3-го порядку

Матриця планування експерименту з факторами у кодованому вигляді представлена на рис.3.11.. У колонці Var5 вказано значення водневого показника отримане з минулих досліджень.

Данные: Таблица данных1* (10v * 10c)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Пер1	Пер2	Пер3	Пер4	Пер5	Пер6	Пер7	Пер8	Пер9	Пер10
1	1	1	0	0	8.5					
2	2	0	0	1	7.9					
3	3	0	1	0	9					
4	4	0.5	0	0.5	16.4					
5	5	0	0.5	0.5	17.5					
6	6	0.5	0.5	0	16.9					
7	7	0.33	0.33	0.33	123					
8										
9										
10										

Рисунок 3.11 Матриця планування експерименту

Приклади отриманих результатів визначень показників водневого показника наведені на рис.3.12

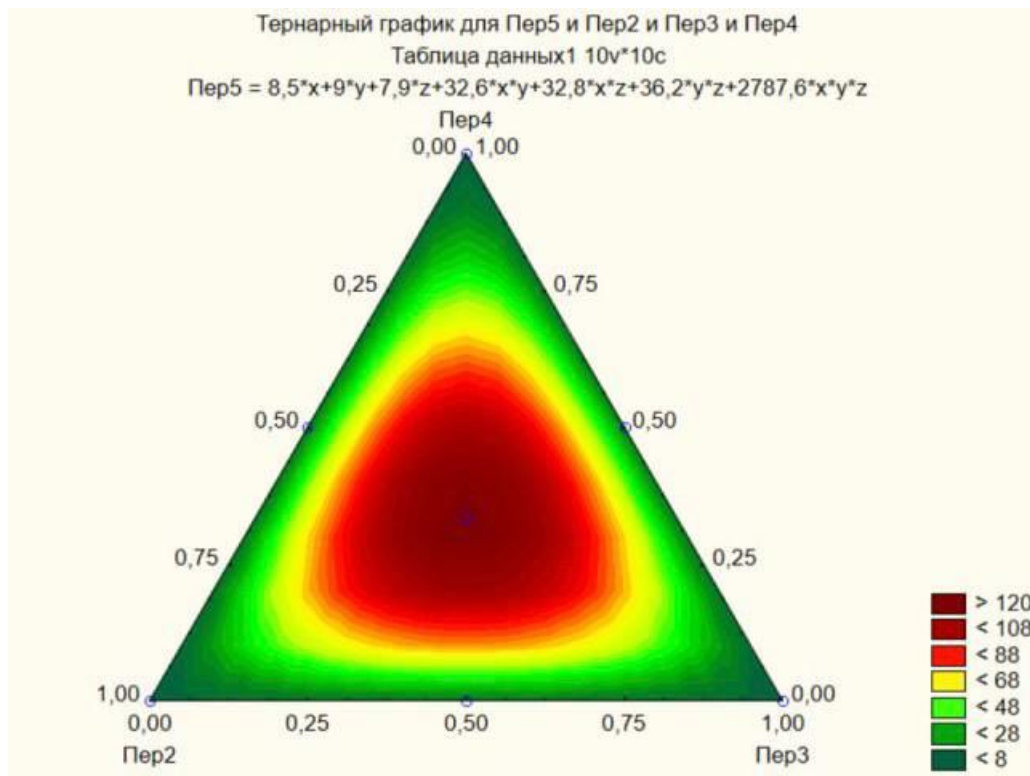


Рисунок 3.12 Діаграма водневого показника зразків зубної пасти з гідроксиапатитом

Згідно отриманих даних, можна зробити висновок, що при одночасному збільшенні гідроксиапатиту та гелеутворювальних речовин відбувається зростання водневого показника, що не виходить за норми допустимого [36].

РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розроблення та опис принципової схеми виробництва пінки для очищення обличчя з гідроксиапатитом

В даному підрозділі на рисунку 4.1 наведена розроблена принципова схема отримання пінки для очищення обличчя з гідроксиапатитом.

Опис принципової схеми отримання пінки для обличчя з гідроксиапатитом

- 1) *Осадження гідроксиапатиту у воді.* Стадія полягає у пом'якшенні гранульованого гідроксиапатиту у воді при температурі 40°C. Метою стадії є зняття верхнього шару кристалічної ґратки гідроксиапатиту, та забезпечення щадливого впливу кристалів на клітини шкіри.
- 2) *Приготування водної фази.* Включає в себе зважування та відмірювання рецептурної кількості компонентів, таких як: гідролат грейпфрута та вода очищена. Кількість рідких компонентів перераховують на об'єм та відміряють піпеткою.
- 3) *Приготування жирної фази.* На цій стадії проходить зважування та перемішування компонентів, таких як: олія зародків пшениці та гель алоє вера. Стадія протікає при температурі 35-39°C, при 40 об/хв протягом 30 хвилин.
- 4) *Перемішування.* На цій стадії відбувається змішування водної та олійної фаз з додаванням поверхнево-активної речовини – кокоглюкозиду. Стадія проходить при температурі 35-40°C протягом 40 хвилин, частота обертів мішалки складає 20 обертів за хвилину, щоб суміш не пінилась.
- 5) *Охолодження.* Охолодження відбувається близько 30-60 хвилин.
- 6) *Фасування.* На цій стадії готовий косметичний засіб вже готовий до фасування.

					ННІХТ.ХТ-2-1М.023.161.079.КР. ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розраб		Шморкун Н.О.						
Пров		Сабадаш Н.І.						
Н. Контр.		Подобій О.В.						
Затв.		Носенко Т.Т.						
					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА			
					Літера	Арк	Аркушів	
							79	126
					НУХТ. каф. ТЖХТ			

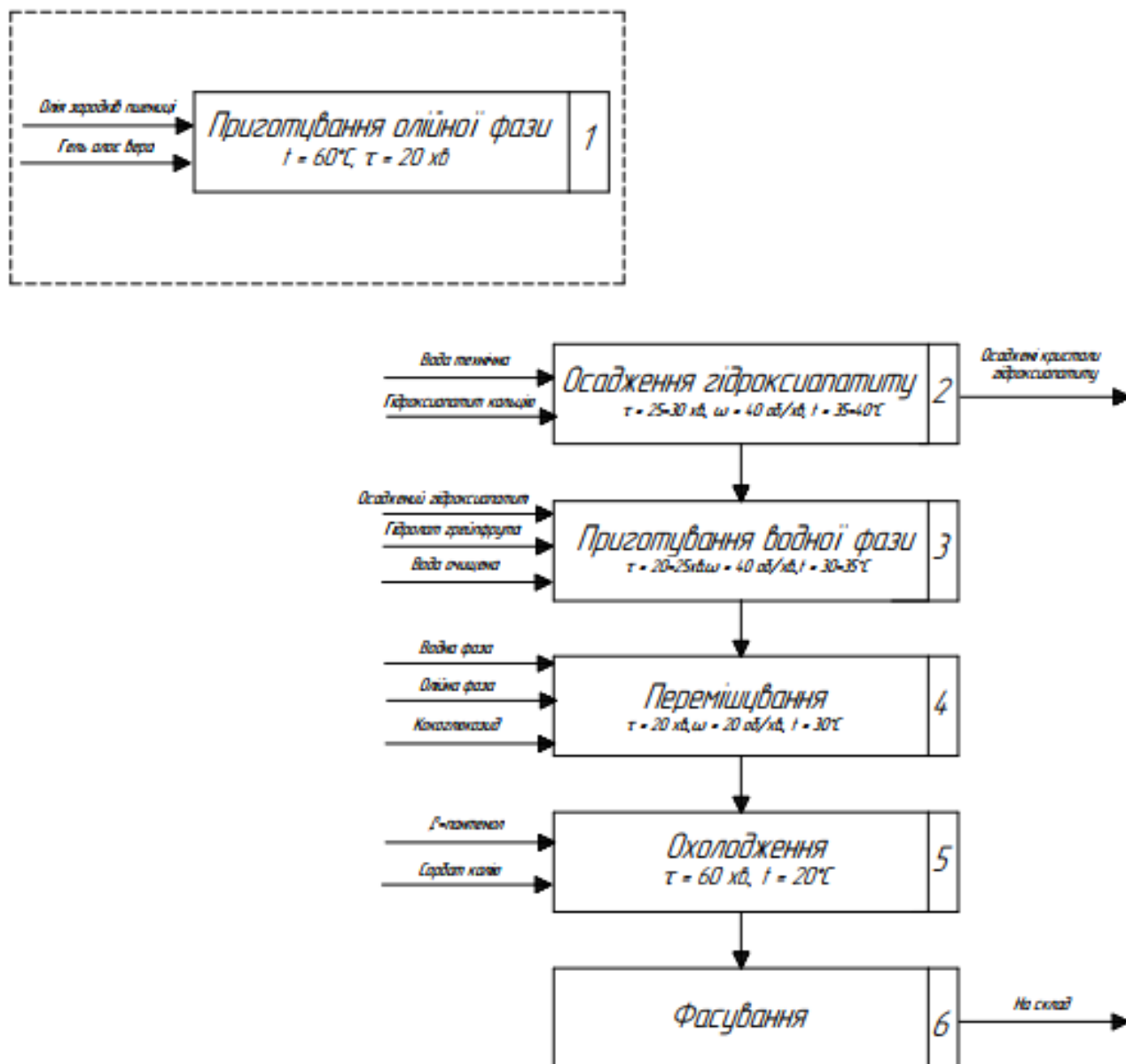


Рисунок 4.1 Принципова технологічна схема отримання пінки для очищення обличчя з гідроксиапатитом

4.2 Розроблення та опис принципової схеми виробництва скрабу для очищення обличчя з гідроксиапатитом

В даному підрозділі на рисунку 4.2 наведена розроблена принципова схема отримання скрабу для очищення обличчя з гідроксиапатитом.

Опис принципової схеми отримання скрабу для обличчя з гідроксиапатитом

1) *Підготовка сировини.* Ця стадія включає в себе зважування та відмірювання рецептурної кількості компонентів. Кількість рідких компонентів (олій) перераховують на об'єм та відміряють піпеткою.

2) *Приготування водної фази* проводиться шляхом додаванням гліцерину до води дистильованої при перемішуванні при температурі 70-80 °С протягом 10-15 хвилин.

3) *Приготування олійної фази* (плавлення та перемішування компонентів) на водяній бані. Олію солодкого мигдалю, обліпихову олію та масло ши змішують та розплавляють при температурі 75 °С проводять протягом 10 хвилин.

4) *Попереднє емульгування* проводиться шляхом додавання водної фази до жирової невеличкими порціями при перемішуванні. Температура підтримується 70-75°C. Час проведення даної стадії складає 15-20 хвилин. Мета стадії полягає в поступовому змішуванні двох фаз.

5) *Введення емульгатора* в підготовлену суміш. Процес інтенсифікується перемішуванням, а температура сягає 40-45 °С

6) *Гомогенізація скрабу при високих обертах* . Саме на цьому етапі вносять рецептурні кількості гідроксиапатиту, гідролізованого еластину та консерванту. Гомогенізацію проводять протягом 10 хвилин при тиску 0,10-0,15 кПа.

7) *Охолодження скрабу.* Охолодження відбувається близько 60-90 хвилин.

8) *Парфумування скрабу.* На цьому етапі вносять рецептурну кількість віддушки.

9) *Фасування готового скрабу.* Готовий скраб фасують у відповідну тару та відправляють на зберігання на склад.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

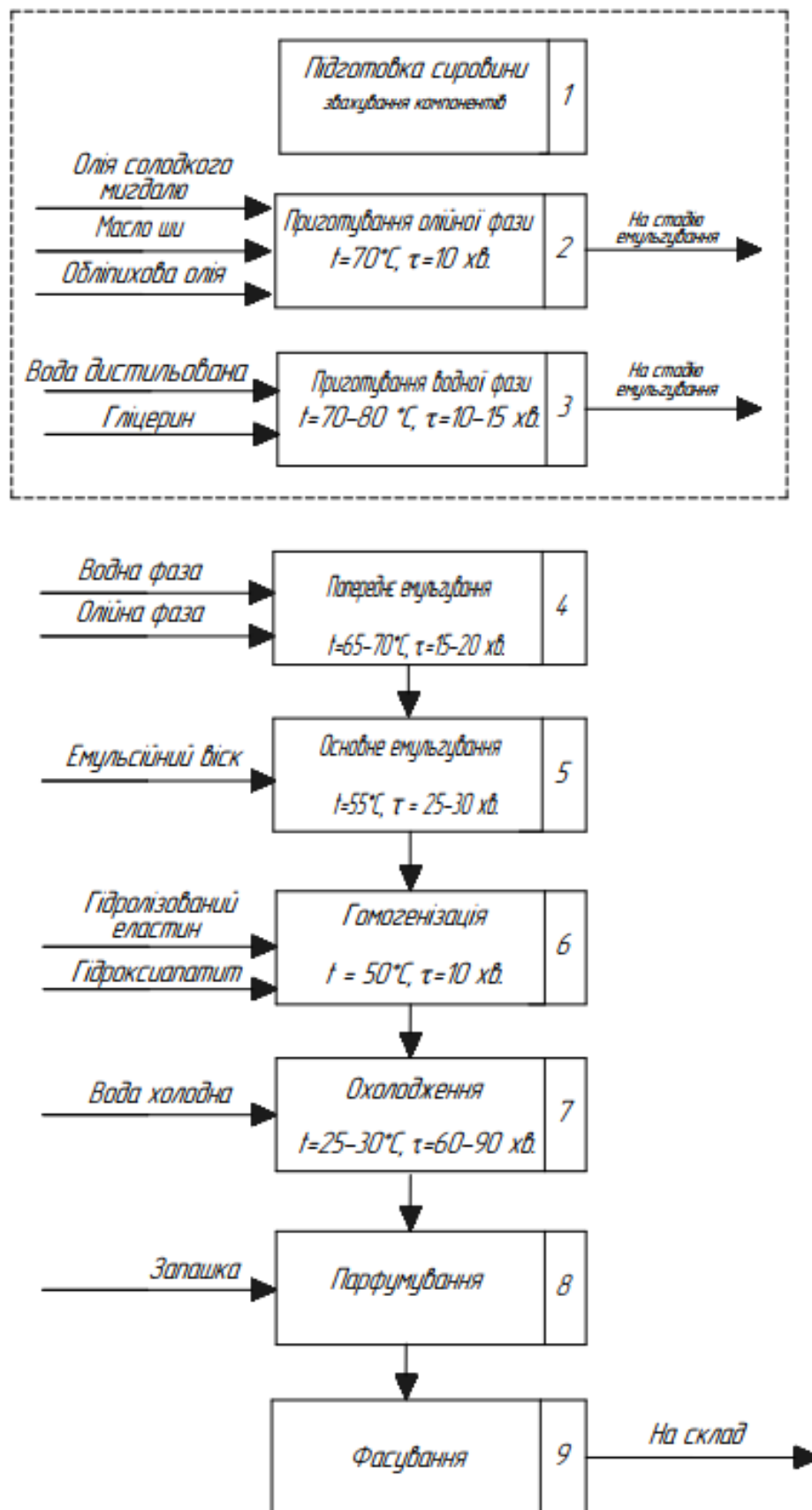


Рисунок 4.2 Принципова схема отримання скрабу для обличчя з гідроксиапатитом

4.3 Розроблення та опис принципової схеми виробництва зубної пасти з гідроксиапатитом

В даному підрозділі на рисунку 4.3 наведена розроблена принципова схема отримання зубної пасти з гідроксиапатитом.

Опис принципової схеми отримання зубної пасти з гідроксиапатитом

1) *1.Змішування.* Всі компоненти зважуються згідно рецептури та завантажуються в збірники, після чого в мішалку надходять натрій карбоксиметилцелюлоза, гліцерин та перемішуються протягом 20 хв при обертах мішалки 30-40 обертів за хвилину.

2) Після чого зі збірника в мішалку надходить вода задля утворення гелю. Суміш перемішується ще протягом 10-15 хв та надходить на стадію гомогенізації.

3) *Гомогенізація* суміші відбувається 25-30 хв , при 40-60 об/хв. На цій стадії вводяться такі компоненти, як гвдроксиапатит, гідроксил алюмінію, кальцію гліцерофосфат та натрію монофторфосфат. Стадія проходить 25-30 хвилин при частоті оберту мішалки 40-60 обертів за хвилину.

4) *Перемішування.* Ця стадія проходить протягом 15-20 хв при обертах мішалки 10-15 обертів за хвилину та вводяться такі компоненти як: сорбіт, сахарин, віддушка, консервант.

5) *Гомогенізація* суміші протікає протягом 20 хв, при 40-60 об/хв і проходить при веденні детергентів (натрій лаурилсульфат) задля утворення піни.

6) *Дозрівання* пасти проходить в спеціальному баці протягом 5 діб. Після чого технологи перевіряють пасту на показники якості, і у випадку задовільних показників, відправляють пасту на стадію фасування. (5 діб).

7) *Фасування, пакування, маркування* готового продукту.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

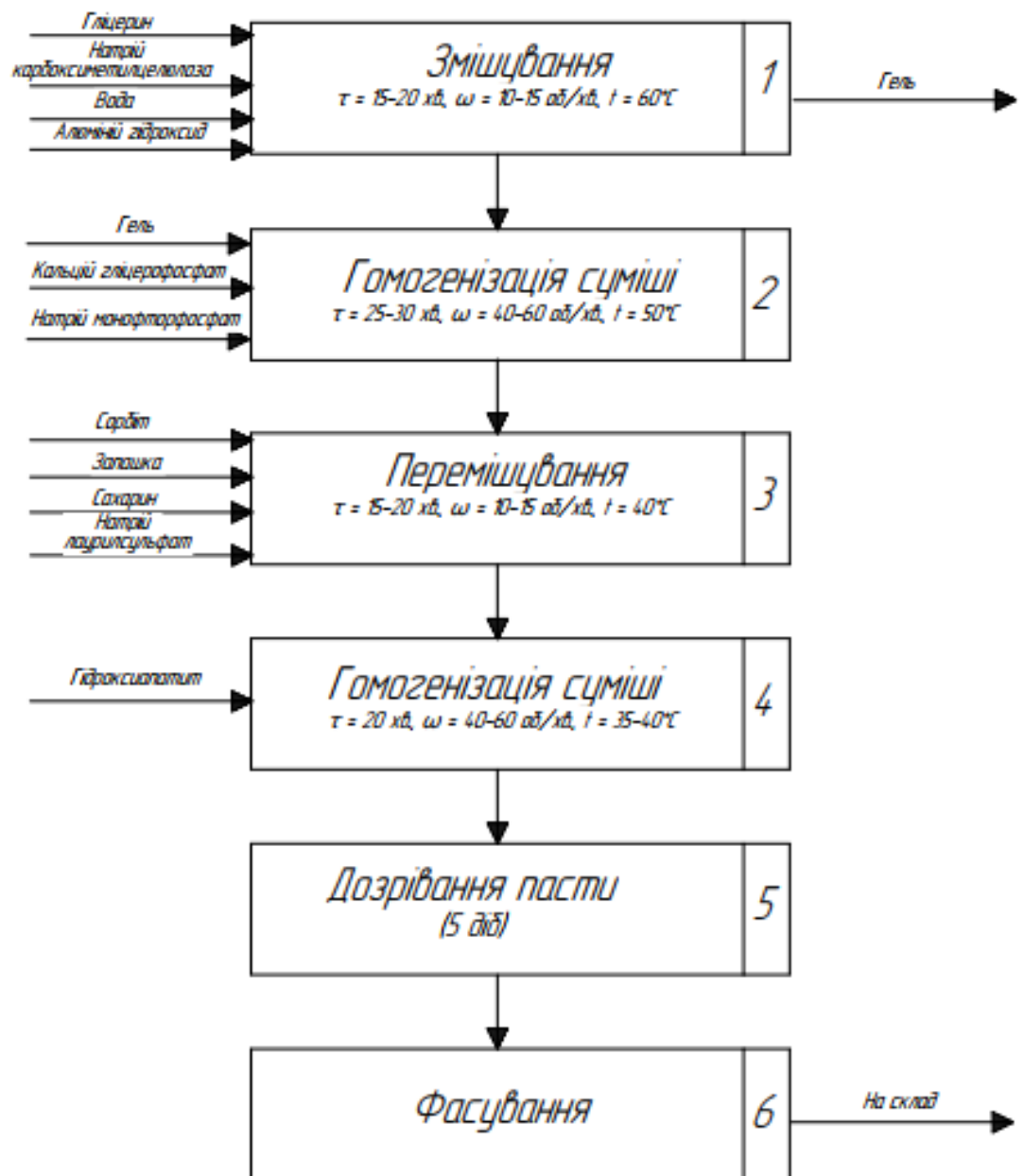


Рисунок 4.3 Принципова технологічна схема отримання зубної пасти з гідроксиапатитом

4.4 Розрахунок матеріального балансу

4.4.1 Матеріальний баланс пінки для очищення обличчя з гідроксиапатитом

У даному підрозділі буде проведено розрахунок матеріального балансу за стадіями, наведеними у принципово-технологічній схемі на рисунку 4.1.

Розрахунок проводить на потужність підприємства в 100 кг вдень.

1) Осадження гідроксиапатиту у воді

На цій стадії втрати становлять 0,225%, так як гідроксиапатит випадає в осад і осідає на стінках змішувача.(таблиця 4.1)

Таблиця 4.1

Матеріальний баланс стадії осадження гідроксиапатиту

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Нерозчинений гідроксиапатит	5,0	Розчинений гідроксиапатит	14,775
Вода	10,0		
		Втрати	0,225
Всього	15,0	Всього	15,0

2) Приготування водної фази

На цьому етапі витрати становлять 0,5%.(таблиця 4.2)

Таблиця 4.2

Матеріальний баланс стадії приготування водної фази

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Вода	66,75	Водна фаза	92,05
Гідроксиапатит	14,77		

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4
Гідролат грейпфрута	11,0		
		Втрати	0,551
Всього	92,52	Всього	92,52

3) Приготування жирової фази

Стадія несе за собою втрати 1,5% (таблиця 4.3).

Таблиця 4.3

Матеріальний баланс стадії приготування жирової фази

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Водна фаза	92,05	Отримана суміш	100,49
Олія зародків пшениці	2,48		
Гель алое вера	7,46		
		Втрати	1,5%
Всього	101,99	Всього	101,99

4) Перемішування

Таблиця 4.4

Матеріальний баланс стадії перемішування

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Отримана суміш	100,49	Отримана пінка	104,69
Кокоглюкозид	4,97		

1	2	3	4
		Втрати	0,7
Всього	105,39	Всього	105,39

5) *Охолодження*

На цій стадії витрати становлять близько 0,7%. (таблиця 4.5)

Таблиця 4.5

Матеріальний баланс стадії охолодження

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Отримана пінка	104,69	Готовий КЗ	105,68
Д-пантенол	10,58		
Сорбат калію	2,39		
		Втрати	0,7
Всього	106,68	Всього	106,68

6) *Фасування*

На цій стадії втрати дорівнюють 0%. (таблиця 4.6).

Таблиця 4.6

Матеріальний баланс стадії фасування

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Отримана пінка	104,69	Готовий КЗ	105,68
Д-пантенол	10,58		
Сорбат калію	2,39		
		Втрати	1,0
Всього	106,68	Всього	106,68

**Зведена таблиця матеріального балансу для рецептури пінки для
очищення обличчя з гідроксиапатитом**

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Вода	66,75	Пінка для вмивання з гідроксиапатитом	105,249
Розчинений гідроксиапатит	14,77		
Олія зародків пшениці	2,5		
Гідролат грейпфрута	11,0		
Гель алоє вера	7,5		
Кокоглюкозид	5,0		
Сорбат калію	1,2		
Д-пантенол 75%	2,0		
		Втрати	4,751
Всього	110,72	Всього	110,72

**4.4.2.Матеріальний баланс скрабу для очищення обличчя з
гідроксиапатитом**

Розрахунок проводиться на потужність підприємства в 70 кг
вдень.

1)Підготовка сировини

На цій стадії може випадати осад та осідати на стінках реактора,
втрати становлять 0,5%.(таблиця 4.8)

Таблиця 4.8

Матеріальний баланс стадії зважування сировини

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Нерозчинений гідроксиапатит	7,0	Промиті кристали ГА	6,965
Вода	10,0	Вода	9,95
		Втрати	0,5
Всього	17,0	Всього	17,0

2) Приготування олійної фази

Таблиця 4.9

Матеріальний баланс стадії приготування олійної фази

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Мигдальна олія	6,0	Жирна фаза	12,7
Обліпихова олія	4,0		
Масло ши	3,0		
		Втрати	0,3
Всього	13,0	Всього	13,0

3) Приготування водної фази

Таблиця 4.10

Матеріальний баланс стадії приготування водної фази

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4

1	2	3	4
Гліцерин	30,0	Водна фаза	38,45
Вода очищена	9,95		
		Втрати	
Всього	39,95	Всього	39,95

4)Емульгування

Таблиця 4.11

Матеріальний баланс стадії емульгування

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Водна фаза	2,99	Емульгована суміш	55,8
Жирна фаза	5,98		
Акрилат C10	4,0		
Стеаринова кислота	2,5		
Емульсійний віск	8,0		
		Втрати	1,2
Всього	57,0	Всього	57,0

5)Гомогенізація

Таблиця 4.12

Матеріальний баланс стадії гомогенізації

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Суміш	2,95	Олеогель	59,23

1	2	3	4
Гідролізований еластин	3,5		
		Втрати	0,5
Всього	59,73	Всього	59,73

б) Охолодження

На цій стадії витрати становлять близько 0%. (таблиця 4.13).

Таблиця 4.13

Матеріальний баланс стадії гомогенізації

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Отриманий КЗ	59,73	Отриманий КЗ	59,73
		Втрати	0
Всього	59,73	Всього	59,73

7) Фасування

Таблиця 4.14

Матеріальний баланс стадії фасування

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Отриманий КЗ	59,73	Отриманий КЗ	59,73
		Втрати	
Всього	59,73	Всього	59,73

Таблиця 4.15

**Зведена таблиця матеріального балансу для рецептури скрабу для
очищення обличчя з гідроксиапатитом**

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Мигдальна олія	6,0	Скраб для обличчя з гідроксиапатитом	59,73
Кристали ГА	7,0		
Стеаринова кислота	2,5		
Емульсійний віск	8,0		
Обліпихова олія	4,0		
Гліцерин	30,0		
Гідрол. еластин	3,5		
Акрилат C10	4,0		
Масло ши	3,0		
		Втрати	8,27
Всього	68,0	Всього	68,0

4.4.3.Матеріальний баланс зубної пасти з гідроксиапатитом

1) Змішування

Таблиця 4.16

Матеріальний баланс стадії змішування

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Гідроксид алюмінію	50,0	Отриманий гель	59,74

1	2	3	4
Кальцію гліцерофосфат	2,5	Кальцію гліцерофосфат	2,48
Натрію монофторфосфат	1,8	Натрію монофторфосфат	1,79
Гліцерин	15,0	Сорбіт	14,925
Сорбіт	15,0	Натрію лаурилсульфат	1,94
Na-КМЦ	2,0	Гідроксиапатит	1,49
Натрію лаурилсульфат	1,95	Сахарин	0,079
Гідроксиапатит	1,5	Запашка	1,49
Сахарин	0,08		
Запашка	1,5		
Вода очищена	43,05		
		Втрати	0,5
Всього	134,38	Всього	134,38

2) Гомогенізація суміші

Таблиця 4.17

Матеріальний баланс стадії гомогенізації

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Гідроксид алюмінію	49,75	Гомогенізована суміш	162,61
Гель	59,74		

1	2	3	4
Гліцерин	1,79		
		Втрати	0,9
Всього	113,76	Всього	113,76

3) *Перемішування*

На цій стадії втрати становлять 1,2%, так як суміш може осідати на стінках реактора (таблиця 4.18).

Таблиця 4.18

Матеріальний баланс стадії перемішування

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Гомогенована суміш	49,30	Отримана паста	127,01
Сорбіт	14,925		
Сахарин	0,079		
Запашка	1,49		
		Втрати	1,2
Всього	129,21	Всього	129,21

4) *Гомогенізація суміші*

Таблиця 4.19

Матеріальний баланс стадії гомогенізації

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Отримана паста	127,01	Готова паста	129,6

1	2	3	4
Натрію лаурилсульфат	1,94		
Гідроксиапатит	1,49		
		Втрати	1,7
Всього	131,3	Всього	131,3

5) Дозрівання пасти

На стадії дозрівання зубної пасти втрачаємо близько 1%(таблиця 4.20).

Таблиця 4.20

Матеріальний баланс стадії дозрівання пасти

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Готова паста			
		Осад	0,5
		Втрати	1
Всього	129,6	Всього	129,6

6) Фасування

Таблиця 4.21

Матеріальний баланс стадії фасування

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Готова зубна паста	129,1	Готова зубна паста	129,1
		Втрати	
Всього	129,1	Всього	129,1

Таблиця 4.22

**Зведена таблиця матеріального балансу для рецептури зубної пасти з
гідроксиапатитом**

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
Гідроксид алюмінію	50,0	Зубна паста з гідроксиапатитом	127,7
Кальцію гліцерофосфат	2,5		
Натрію монофторфосфат	1,8		
Гліцерин	15,0		
Сорбіт	15,0		
Na-КМЦ	2,0		
Натрію лаурилсульфат	1,95		
Гідроксиапатит	1,5		
Сахарин	0,08		
Віддушка	1,5		
Вода очищена	43,05		
		Втрати	5,3
Всього	134,38	Всього	134,38

4.5 Вибір технологічного обладнання

Підбір апаратурного обладнання проводився згідно заданої продуктивності та призначенням апаратів з урахуванням вимоги:

$$Q_m \geq Q_{mi},$$

де Q_m – продуктивність обраної машини, кг/год;

Q_{mi} – розрахункова продуктивність машини, кг/год.

Визначені коефіцієнти ефективності повинні відповідати заданій продуктивності, обсягів виробництва та враховувати кількість використання обладнання за зміну. Коефіцієнт ефективності використання машини має бути наближений до одиниці.

Обрані машини занесли до таблиці підбору апаратурного обладнання (табл. 4.23).

Таблиця 4.23

Апаратурне обладнання виробництва косметичних засобів з гідроксиапатитом

№	Апарат	Марка	Примітки й продуктивність
1	2	3	4
1	Мірник	АЗС	Для відмірювання олійної фази та водної фази
2	Збірник	ПрАТ Факел	Для збору речовин
3	Реактор з трьохлопатевою мішалкою	МЗС-316	Призначений для перемішування
4	Реактор з якірною мішалкою	GL 80	Для перемішування в'язких рідин
5	Фільтр	ПСБ-12035	Для відсіювання домішок

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

1	2	3	4
6	Насос	сталь н/ж 316L AISI	Для перекачування речовин
7	Теплообмінник	ТИГ 800	Підігрівання води
8	Апарат розливу та упаковки	«Флексмаш»	Упакування готового засобу
9	Гомогенізатор	MRC- 0.2/25	Забезпечує однорідність

4.6 Розрахунок площ виробничих приміщень

У цьому розділі розраховується площа ділянок цехів і відділів в головному виробничому корпусі.

Згідно з чинними будівельними нормами, площа промислових будівель поділяється на такі категорії

- По-перше: робочі приміщення (приміщення для основного виробництва), майстерні, лабораторії, приміщення для дозрівання сиру, відділення для приготування розсолу та пастеризації, миття цвілі та серпів, різні складські приміщення.
- По-друге, допоміжні та складські приміщення - котельні, вентиляція, трансформатори, компресори, ремонтно-механічні майстерні, склад готової продукції, трансфер, склад постачання, контейнерний склад.
- По-третє, допоміжні об'єкти - господарське обслуговування, управління заводом, медичне обслуговування тощо.

Для підготовки плану заводу попередньо розраховується площа окремих ділянок і допоміжних цехів, а також визначається кількість поверхів у виробничому корпусі (за необхідності).

Площа ділянки для кожного виду використання розраховується на основі наступних показників. за площею, яку займає технологічне і

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

допоміжне обладнання (для основного виробництва), з урахуванням коефіцієнту запасу площі;

- за масою готового продукту, що виробляється за добу (зміну), та за часом його зберігання (для складських приміщень і камер зберігання готового продукту);

- за кількістю персоналу, зайнятого на виробництві (для розрахунку санітарно-побутових служб).

Лабораторії, відділи або технологічні зони можуть бути виражені в термінах будівельних блоків і будівельних прямокутників.

Прямокутна площа будівлі становить 72 м².

Площа та об'єм виробничих приміщень враховуються в нормах технологічного проектування, в техніко-економічних показниках підприємств та в санітарних нормах проектування промислових підприємств.

Щоб визначити площу лабораторії або частини зони технічного обладнання, спочатку визначте структуру виробничої площі та площу, яку займає технічне обладнання в кожній лабораторії або частині.

Обладнання в лабораторії повинно мати вільні проходи та простір для обслуговування. Ширина проходів у цеху повинна становити 2,5-3 м, а відстань між виступаючими частинами обладнання - 0,8-1,0 м. При фронтальному розташуванні машин та обладнання відстань між ними повинна бути не менше 1,5 м.

Лабораторія ідеально розташована поруч з виробничим цехом. Таке розташування дозволяє швидко доставляти отримані зразки для фізико-хімічних досліджень.

Для транспортування сировини і комплектуючих та доставки готової продукції передбачені вантажно-розвантажувальні рампи, які допомагають спростити завантаження і розвантаження сировини. Інший розташований поруч зі складом готової продукції.

Його основна роль - спростити завантаження готової продукції для продажу.

У виробничій зоні встановлено медпункт для надання невідкладної

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

медичної допомоги. Також було створено низку приміщень, які є невід'ємною частиною виробничого комплексу, таких як їдальня, роздягальні, туалети, пральня, душові та підсобні приміщення.

Щоб мінімізувати будівництво та комунікації, відстань між обладнанням становить щонайменше 0,8 м, ширина проходів між обладнанням - щонайменше 2 м, а відстань від стін до обладнання - щонайменше 2 м [23].

Для визначення площі цеху або частини площі технічного приміщення спочатку визначається конфігурація виробничого об'єкта. Потім розраховується площа, яку займає технічне обладнання в кожному цеху або дільниці. І, нарешті, розраховується коефіцієнт запасу площі.

Загальна площа обладнання, що використовується для розрахунку площі виробничого приміщення, наведена в табл. 4.24.

Таблиця 4.24

Загальні площі обладнання

Найменування обладнання	Кількість, шт	Габаритні розміри, м	Площа апаратури, м ²	Загальна площа, м ²
1	2	3	4	5
Мірники	10	a=0,8 b= 0.6	0.45	0.8
Змішувач підготовчий	1	a=1,5 b= 1	0.60	0.60
Реактор з турбінною мішалкою	2	d=1,5	2,20	2,20
Відцентрові насоси	5	a=0.25 b=0.4	0,25	1,60
Гомогенізатор	1	d=1	3,20	3,20
Теплообмінник	1	d=0,80	1,0	1,0

1	2	3	4	5
Фасувальна машина	1	a=1.15 b=1.50	1.20	1.20
Разом	21	-	-	10,6

Нижче наведено розрахунок площ виробничих приміщень:

1. *Площу виробничого цеху розраховують за формулою, м²*

$$F_{\text{ц}} = K \cdot \Sigma F_{\text{м}}$$

де K – коефіцієнт запасу площі, який залежить від характеру виробництва, наявності транспортних засобів, габаритних розмірів обладнання. Чим менші розміри обладнання, тим вищий коефіцієнт;

$\Sigma F_{\text{м}}$ – сумарна площа, що зайнята технологічним обладнанням, без урахування площі обслуговування, м²;

$F_{\text{ц}}$ – площа виробничого цеху, м²

Оскільки для апаратів межі площ становлять 2-10 м², то коефіцієнт запасу площ (K) приймаємо значення 4.

$$F = 10,6 \cdot 4 = 42,4 \text{ (м}^2\text{)}$$

2. *Виражаємо площу цеху в будівельних квадратах.*

$$F_{\text{ц}} = 42,4 / 36 = 1,6 \approx 2 \text{ (буд.кв.)}$$

3. *Площа допоміжних приміщень складає 15-40% від загальної площі цеху.*

$$F_{\text{д.п.}} = 42,4 \cdot 0,35 = 14,84 \text{ (м}^2\text{)}$$

4. *Виражаємо площу допоміжних приміщень в будівельних квадратах.*

$$F_{\text{д.п.}} = 14,84 / 36 = 0,41 \approx 1 \text{ (буд.кв.)}$$

Сумарна площа цеху.

$$\Sigma F = 2 + 1 = 3 \text{ (буд.кв.)}$$

На рисунку 4.4 зображено план цеху виробництва з компоновкою обладнання.

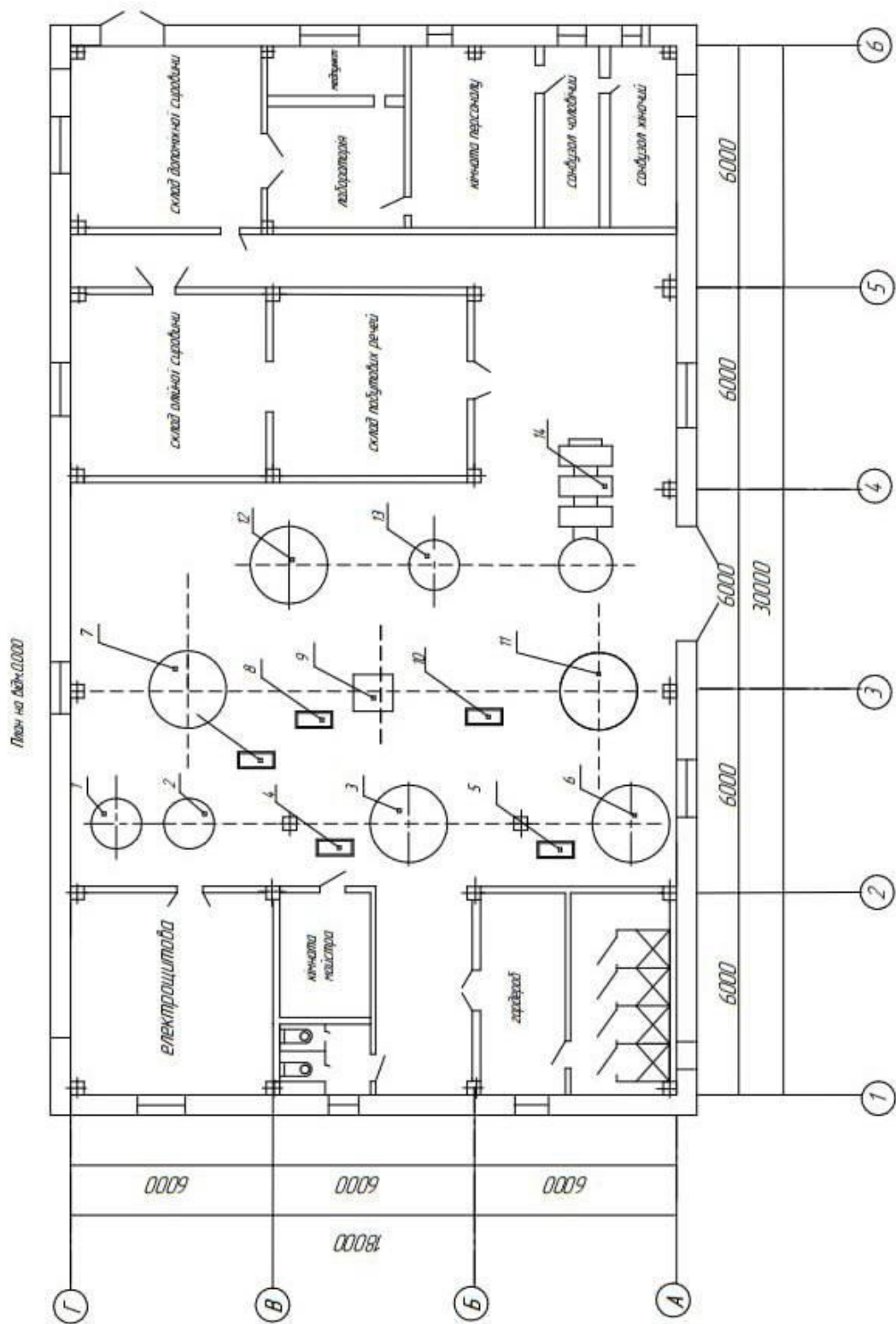


Рисунок 4.4 План цеху виробництва косметичних засобів з гідроксиапатитом

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4.7 Розроблення та опис апаратурно-технологічної схеми виробництва косметичних засобів з гідроксиapatитом

4.7.1 Пінки для очищення обличчя з гідроксиapatитом

У змішувач підготовчий **1** із збірників **2** та **3** відповідно надходять вода та гідроксиapatит кальцію відповідно з метою осадження кристалів гідроксиapatиту. Стадія проходить при температурі 35-40°C протягом 25-30 хв.

На стадію приготування водної фази в реактор **5** із теплообмінника **18** надходить тепла вода, із збірника **6** гідролат грейпфрута та насосом **4** подаються осаджені кристали гідроксиapatиту з підготовчого змішувача **1**. Далі відбувається реакція готування основи пінки. Стадія проходить при температурі 30-35°C при обертах мішалки 40об/хв протягом 20-25 хв.

Далі на стадію приготування жирної фази в реактор **11** із збірників **8,9,10** надходять гель алоє вера, олія зародків пшениці та кокоглюкозид відповідно, де проходить реакція приготування олійної фази. Стадія проходить при температурі 60°C при обертах мішалки 40 об/хв протягом 25-30 хвилин.

Із реакторів **5** та **11** суміші насосами **7,12** відправляються в реактор **15** на стадію охолодження, куди додаються із збірників **13,14** сорбат калію та Д-пантенол відповідно. Суміш охолоджується до 60°C протягом 1 год.

Після охолодження готова пінка насосом **16** подається до фасувального апарату **17**.

Після фасування готовий косметичний засіб відправляється на склад.

Апаратурну схему виробництва пінки для очищення обличчя з гідроксиapatитом зображено на рис. 4.5

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

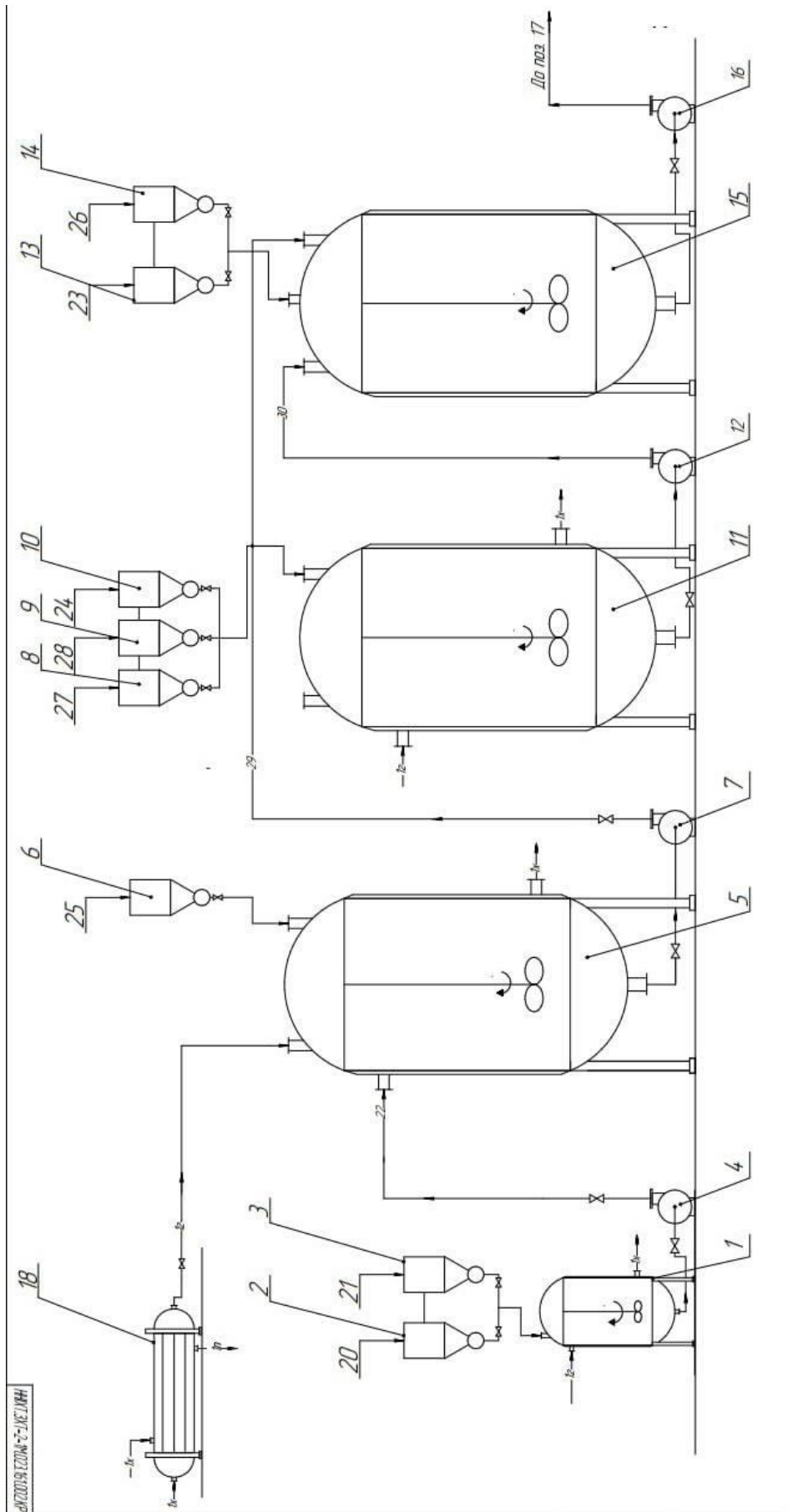


Рисунок 4.5 Апаратурно-технологічна схема виробництва пінки для очищення обличчя з гідроксиапатитом

4.7.2 Скрабу для очищення обличчя з гідроксиапатитом

В ємність-змішувач **6** із мірників **1** та **2** подається, відповідно, дистильована вода та гліцерин . Перемішування відбувається 10-15 хв., при низьких обертах мішалки.

В реактор **9** із мірників **3,4,5** подається рецептурна кількість олії солодкого мигдалю, масло ши та обліпихова олія відповідно, де вони розплавляються до температури 70°C і перемішуються протягом 10 хв.

Розплавлені жирові компоненти подаються в реактор **9**, куди одночасно подається водна фаза із ємності-змішувача **6** насосом **7**. Попереднє емульгування продовжується 15-20 хв при температурі 65-70 °C при перемішуванні.

Після одержання емульсії припиняють подачу пари в парову сорочку реактора і насосом **12** суміш проходить в котел-утилізатор **13**. Далі вноситься емульсійний віск.

Далі суміш насосом **14** надходить в гомогенізатор **15** на стадію гомогенізації, де вносять рецептурні кількості гідроксиапатиту та гідролізованого еластину. Процес підтримується температурою 50°C протягом 10 хвилин.

Утворений продукт насосом **16** подають в котел-холодильник **17** для охолодження. Охолодження здійснюють водою, що подається в сорочку котла. Скраб охолоджується до температури 25-30 °C протягом 60-90 хвилин. Після чого насосом **18** скраб перекачують в проміжну ємність **19** для вистоювання.

Далі готовий скраб подається насосом **20** у фасувальну машину **21**, після чого відправляється на склад.

Апаратурну схему виробництва скрабу для обличчя з гідроксиапатитом представлено на рис. 4.6.

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

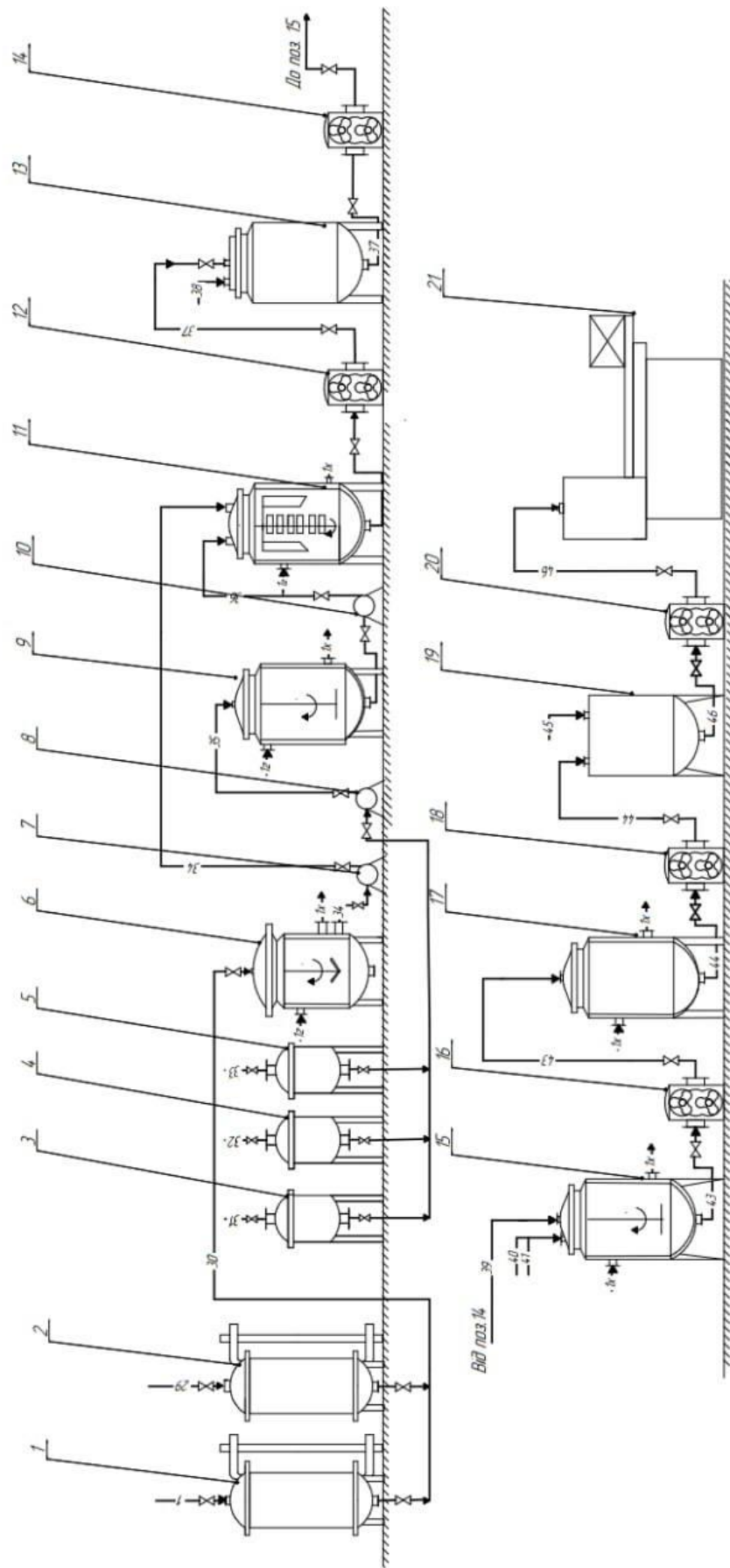


Рисунок 4.6 Апаратурно-технологічна схема виробництва скрабу для обличчя з гідроксиапатитом

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Арк.

106

4.7.3 Зубної пасти з гідроксиапатитом

У реактор-змішувач **5** завантажують з баків-дозаторів **1, 2** відповідно натрій карбоксиметилцелюлоза та гліцерин, з баку-дозатора **3, 4** відповідно додають демінералізовану воду і алюмінію гідроксид проводять перемішування суміші протягом 15-20 хв до утворення гелю.

Після отримання гелю в реакторі-змішувачі **5** насосом **6** подають отриманий гель в реактор-змішувач **12**, в який з баків-дозаторів **7, 8, 9, 10, 11** вводять рецептурну кількість кальцію гліцерофосфату, натрій монофторфосфату, сорбіту, сахарину та натрій лаурилсульфату. Стадія перемішування проходить протягом 15-20 хв при оборотах мішалки 40 об/хв.

Після ретельного перемішування отриману масу насосом **13** перекачують в бак-гомогенізатор **14** і після введення з баку-дозатора **15** гідроксиапатиту проводять гомогенізацію протягом 20 хв при обертах мішалки 40-60 об/хв.

Готовий продукт насосом **18** перекачують в бак **17** де проводять дозрівання пасти протягом 5 діб.

При отриманні позитивного результату аналізу якості готову зубну пасту насосом **18** перекачують в приймальний бак фасувального апарату **19**.

Після фасувального апарату **19** готова зубна паста в тарі подається на склад.

Кожна партія готової продукції повинна відповідати вимогам нормативної документації.

Апаратурну схему виробництва зубної пасти з гідроксиапатитом представлено на рис. 4.7.

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

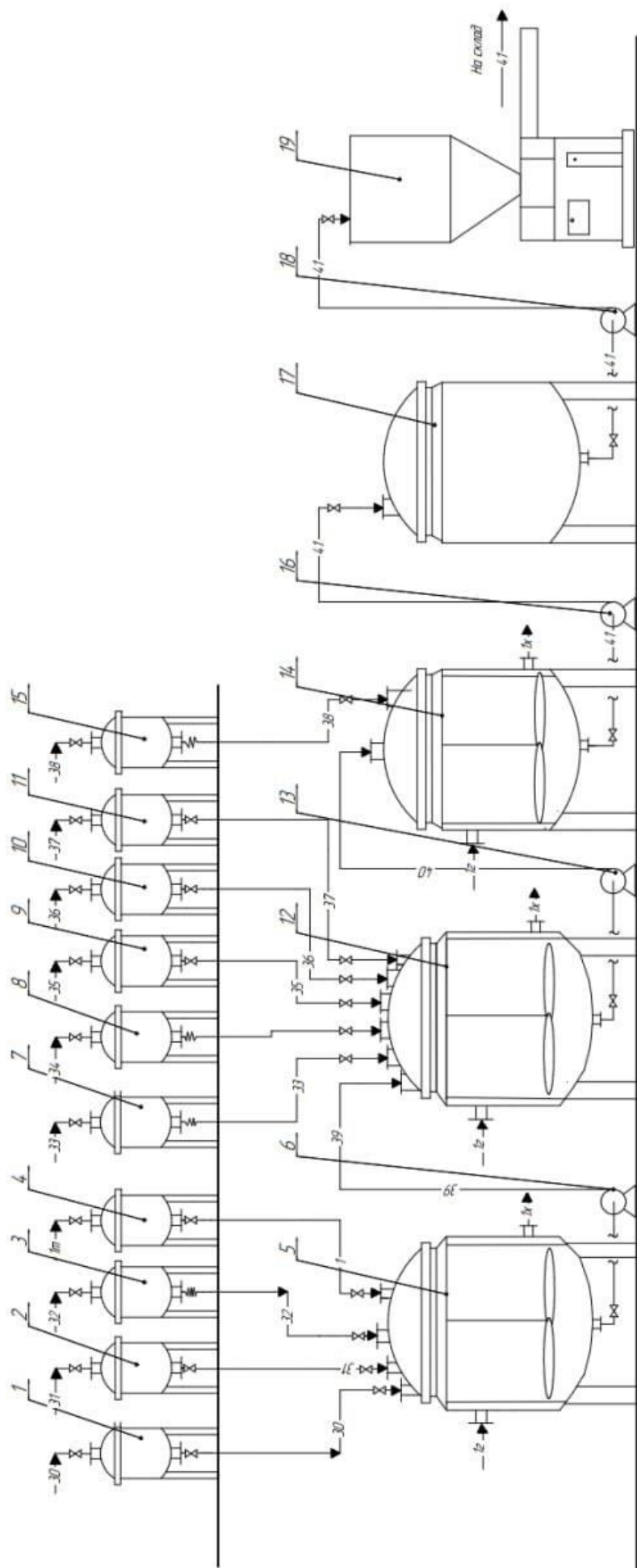


Рисунок 4.7 Апаратурно-технологічна схема виробництва зубної пасти з гідроксиапатитом

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Арк.

108

РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1. Розрахунок енергетичних витрат виробництва

Розрахунок енергетичних витрат виробництва представлено у табл.5.1.

Таблиця 5.1

Вартість енергетичних ресурсів

Вид енергії	Одиниця вимірювання	Норма витрат на виробництво 150 кг продукції	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.	Витрати на річний випуск, грн.
Вода	м ³	1,1	30	33	12045
Електроенергія	кВт/год.	19,125	1,85	35,38	12913,7
Пара	кг/год	134,5	15	2017,5	736387
Разом				2085,88	761346,2

5.2 Розрахунок заробітної плати робітників

Розрахунок фонду заробітної плати працівників виробництва наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Розрахунок фонду заробітної плати працівників

Професія	К-ть чол. на міну	К-сть змін на рік	Тривалість зміни, год	Годинна тарифна ставка, грн	Основна зар.плат. за рік, тис.грн	Додаткова заробітна плата, грн		Загальний фонд заробітної плати, грн
						Премії, 25%	Доплата за шкідливість, 7%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Начальник цеху	1	320	8	95	243200	57600	16128	316928

					ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.109.КР. ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				Літера	Арк	Аркушів		
Розраб		Шморкун Н.О.			РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ							
Пров		Сабадаш Н.І.								109	126	
Н. Контр.												
Затв.		Носенко Т.Т.						НУХТ. каф. ТЖХТ				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Головний технолог	1	320	8	90	230400	54400	15232	300032
Апаратник відділу охолодження	1	320	8	70	179200	38400	10752	228352
Працівник відділу фасування	1	320	8	65	166400	38400	10752	215552
Лаборант на зважування сировини	1	320	8	50	128000	28800	8064	164864
Машиніст насосів	1	320	8	45	115200	25600	7168	147968
Наладчик обладнання	4	320	8	30	76800	19200	5376	101376
Разом : 1475072								

Відрахування на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи приймаємо 38.3% від загального фонду заробітної плати:

$$1\ 475\ 072 \times 0,383 = 564\ 952,5 \text{ тис. грн}$$

Загальний фонд заробітної плати із соціальним відрахуванням:

$$1\ 475\ 072 + 530636 = 2\ 007\ 708 \text{ тис. грн}$$

Виробничі витрати загальні:

$$1475072 + 564952,5 + 135062 + 761346,2 = 2936432,7$$

Позавиробничі витрати (0,2% до виробничої собівартості):

$$2\ 936\ 432 \times 0,002 = 5872,86 \text{ грн.}$$

Загальновиробничі витрати (2% до виробничої собівартості):

$$2\ 936\ 432 \times 0,02 = 58728,7 \text{ грн.}$$

Витрати на збут (2% до виробничої собівартості):

$$2\ 936\ 432 \times 0,02 = 58728,7 \text{ грн.}$$

Витрати на вироблення продукції за рік:

					РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ			Арк.
								110
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$2\,936\,432 / 365 = 8045 \text{ грн.}$$

Добова потужність цеху з виробництва зубної пасти становить 100 кг на добу. Кількість діб роботи на рік – 250

Річна потужність виробництва цеху: $100 \times 250 = 25000 \text{ кг}$. Коефіцієнт виробництва 0,9, тоді річний обсяг виробництва пасти становитиме : $100 \times 250 \times 0,9 = 22\,500 \text{ кг}$

5.3 Економічна ефективність проекту

Витрати на 1 кг зубної пасти: $2\,936\,432 \text{ грн} / 22500 \text{ кг} = 130,5 \text{ грн}$

Ціна 1 кг продукції: $130,5 \text{ грн} \times 50\% = 65,25 \text{ грн}$.

Прибуток = (ціна – собівартість) x обсяг =

$$= (130,5 - 65,25) \times 22500 = 1\,468\,125 \text{ грн} = 4022,2 \text{ тис грн}$$

$$\text{Рентабельність} = \frac{\text{прибуток}}{\text{собівартість річну}} = \frac{1\,468\,125}{2\,936\,432} \times 100\% = 49,9\%.$$

Отже, на підставі проведених економічних розрахунків можна зробити висновок, що дане виробництво є рентабельним.

5.4 Економічне обґрунтування та розрахунок економічної ефективності для лінійки косметичних засобів з гідроксиапатитом

Розроблені рецептури мають економічні переваги, адже основний склад косметичних засобів є натуральними та доступними. Компоненти, які містяться у малому відсотковому вмісту, мають також не значну вартість. Якщо порівняти із цінами інших виробників, то можна зробити висновок, що різниця буде колосальною, а ефект однаковий.

Калькуляція потреб у сировині та основних матеріалах представлена у таблиці 5.3.

					РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	Арк.
						111
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.3

**Калькуляція потреби в сировині та основних матеріалах на 100
гр виробництва пінки для очищення обличчя з гідроксиапатитом**

№	Сировина та матеріали	Одиниці вимір.	Норма витрат, %	Ціна за 100 г, грн	Варість, грн
1	2	3	4	5	6
1	Вода очищена	мл	40,0	1,0	2,88
2	Сорбат калію	г	1,0	120	1,2
3	Д-пантенол	мл	2,0	58	1,16
4	Олія зародків пшениці	мл	5,0	45	2,25
5	Гель алоє вера	мл	7,0	52,5	3,7
6	Кокоглюкозид	мл	5,0	35	1,75
7	Гідролат грейпфрута	мл	30,0	135	40,5
8	Гідроксиапатит	г	5,0	100	15,0
Всього				552,7	68,44

Таблиця 5.4

**Калькуляція потреби в сировині та основних матеріалах на 100
гр виробництва скрабу для очищення обличчя з гідроксиапатитом**

№	Сировина та матеріали	Одиниці вимір.	Норма витрат, %	Ціна за 100 г, грн	Варість, грн
1	2	3	4	5	6
1	Гліцерин	мл	35,0	20	6,6
2	Мигдальна олія	мл	3,0	80	2,4

					РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ					Арк.
										112
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Продовження таблиці 5.4

1	2	3	4	5	6
3	Стеаринова кислота	г	1,5	124	1,86
4	Масло ши	мл	4,0	27	1,08
5	Акрилат C10	г	1,5	90	1,35
6	Емульсійний віск	г	2,0	221	4,42
7	Обліпихова олія	мл	5,0	65	3,25
8	Гідроксиapatит	г	15,0	100	15,0
Всього				727	35,96

Таблиця 5.5

**Калькуляція потреби в сировині та основних матеріалах на 100
гр виробництва зубної пасти з гідроксиapatитом**

№	Сировина та матеріали	Одиниці вимір.	Норма витрат, %	Ціна за 100 г, грн	Варість, грн
1	2	3	4	5	6
1	Алюмінію гідроксид	г	40,0	40	16
2	Гліцерин	мл	10,0	20	2
3	Сорбіт	г	10,0	37	3,7
4	Натрій карбоксиметилцелюлоза	г	1,6	61	0,976
5	Натрію лаурилсульфат	г	1,8	4,0	0,072
6	Кальцію гліцерофосфат	г	1,5	4,0	0,06
7	Натрію монофторфосфат	г	1,0	100	1
8	Гідроксиapatит	г	1,0	100	1
9	Сахарин	г	0,05	16,53	0,008

					РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	Арк.
						113
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6
10	Віддушка	мл	1,0	45	0,45
11	Вода очищена	мл	32,05	1,0	0,32
Всього				428,5	25,5

Висновок до РОЗДІЛУ 5: Даний підрахунок показує загальну вартість компонентів, які входили в рецептури, проте для 100 гр продукту було використано лиш частину компонентів.

Після підрахунку собівартості продукту можна зробити висновок, що розроблені вироби є економічно вигідними, їх вартість менша в рази за брендові засоби, проте ефект ідентичний.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Екологічна безпека запропонованого виробництва

Удосконалення системи екологічної безпеки України має бути одним із пріоритетних напрямків державної політики. Ця політика базується на системному аналізі та розглядає процеси економічної та адміністративної трансформації, що відбуваються в нашій країні. Головним завданням у найближчому майбутньому стане мінімізація зростаючого рівня впливу людини на навколишнє середовище. Заміна техніко-технологічного обладнання на підприємствах потребує великих капіталовкладень, які в короткостроковій перспективі є недоцільними через спад виробництва та несприятливий інвестиційний клімат.

Рішення на цьому етапі мають реалізовуватися із застосуванням системного екологічного підходу, включаючи комплексні техніко-управлінські та економічні вдосконалення та інновації, спрямовані на покращення екологічних показників виробничої діяльності, тобто здійснення самостійної модернізації, яка не потребує капіталомісткості. Система управління навколишнім середовищем підприємства повинна бути невід'ємною частиною загальної системи управління підприємством. Рішення щодо екологічного виробництва мають ґрунтуватися на висновках і рекомендаціях екологічного аудиту.

Необхідно розвивати існуючі та запроваджувати нові механізми, особливо щодо регулювання екологічної безпеки відповідно до світової та європейської практики:

- визначення видів небезпечної діяльності як основний критерій оцінки стану екологічної безпеки;
- дозвіл на шкідливу діяльність як засіб регулювання рівня безпеки при роботі з небезпечними матеріалами та процесами;

					<i>ННІХТ.ХТ-2-ІМ.023.161.115.КР. ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА			
Розраб		Шморкун Н.О.						
Пров		Сабадаш Н.І.						
Н. Контр.								
Затв.		Носенко Т.Т.						
					Літера		Арк	Аркушів
							115	126
					<i>НУХТ. каф. ТЖХТ</i>			

- страхування екологічних ризиків.
- оцінка впливу на довкілля та екологічний контроль як один із можливих інструментів оцінки рівня ризику;
- застосування поняття «ризик» як важливого індикатора потенційних екологічних загроз.

Екологічна безпека є не лише передумовою забезпечення права громадян України на безпечне довкілля та здоров'я, гарантованого статтею 50 Конституції України, а й невід'ємною частиною просування до інтеграції до Європейського Співтовариства. умови для .

Усі компоненти, які використовуються при розробці косметики з гідроксиапатитом, не входять до категорії небезпечних сполук, визначених законодавством України, тому пропонована продукція є екологічно безпечною.

Щоб ідентифікувати дуже небезпечні вантажі, ризики класифікуються відповідно до їх природи наступним чином:

1. Горючі гази.
2. Горючі рідини.
3. Горючі рідини, перегріті під тиском.
4. Вибухові речовини.
5. Речовини-окисники – речовини 5 класу небезпеки.
6. Високотоксичні та токсичні речовини.
7. Речовини, які становлять небезпеку для довкілля.

Крім того, встановлені порогові маси для індивідуальних небезпечних речовин, що відрізняються від значень порогових мас тих категорій, до яких ці речовини можна віднести за їх властивостями.

6.2. Вплив виробництва на навколишнє середовище

Усі виробничі процеси мають фактори, які негативно впливають на екосистеми та навколишній світ. Тому для екологічно безпечного виробництва необхідно вирішувати питання екологічної безпеки.

Необхідно вирішити питання технічної та екологічної безпеки:

					ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Арк.
						116
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- реконструкція архітектурного середовища,
- переоснащення комплексної технології виробництва на основі застосування новітніх досягнень науки,
- енерго- та ресурсозберігаючих технологій,
- екологічно безпечних безвідходних технологічних процесів,
- використання відновлюваних джерел енергії,
- рішень проблем знешкодження і використання всіх видів відходів;
- ефективне природоохоронне управління науково-дослідними роботами, пов'язаними з їх проектуванням, будівництвом та експлуатацією для виготовлення об'єктів антропогенного походження,
- управлінням антропогенним навантаженням,
- раціональним використанням природних ресурсів і розвитком продуктивних сил. проведення класифікації регіонів України за рівнями техногенно-екологічних навантажень,
- створення карт техногенно-екологічних навантажень;
- розробка методики визначення рівня екологічного ризику для навколишнього природного середовища об'єктами техногенного походження.
- проведення досліджень, спрямованих на створення систем моніторингу моделей управління керованими об'єктами в промисловості, енергетиці, будівництві, транспорті та сільському господарстві.

РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до «Закону України про охорону праці», прийнятого в 1993 році, на всьому новому обладнанні, що розробляється, повинні створюватися безпечні умови для обслуговуючого персоналу. Тому питання покращення безпеки та умов праці разом із підвищенням продуктивності та результатів є критичним.

Відповідно до теми дипломного проекту «Реконструкція технічного потоку паперової фабрики для виробництва картону та картону відходів упаковки ПАТ «Київ» розроблено технічний проект реконструкції. Це дає змогу інтенсифікувати виробництво та підвищити якість продукції, сприяє зниженню витрат праці на одиницю продукції, але може збільшити частоту нещасних випадків.

Проектом розроблено заходи щодо забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу на етапі експлуатації пристроїв і механізмів відповідно до державного законодавства, що забезпечує реалізацію Закону України «Про охорону праці».

Кожен виробничий цех організації має нормативно-технічні документи, що визначають порядок і умови безпечного контролю виробничих процесів. Перелік технічної документації, визначений для кожного робочого місця, затверджується технічним директором організації.

Оскільки інженер відповідає за контроль процесу, давайте розглянемо потенційні небезпеки та спеціальні заходи захисту для цих виробничих працівників.

Оператор розташовується в спеціально обладнаному приміщенні – операторській.

При роботі обладнання в технічному потоці виділяють наступні шкідливі та шкідливі виробничі фактори:

					ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.118.КР. ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ				Літера	Арк	Аркушів	
Розраб		Шморкун Н.О.									118	126
Пров		Сабадаш Н.І.										
Н. Контр.		Подобій О.В.										
Затв.		Носенко Т.Т.			НУХТ. каф. ТЖХТ							

- повітря робочої зони;
- виробничий шум і вібрація;
- небезпека рухомих і обертових деталей машини і механізмів;
- небезпека ураження електричним струмом;
- пожежонебезпека.

Необхідно проаналізувати потенційні ризики та небезпечні виробничі фактори та вжити необхідних заходів для їх усунення.

Температура в робочій зоні 22-24°C, в зоні КРМ може досягати 30-35°C.

Для створення чистого повітря та мікроклімату, що відповідає ГОСТ 12.1005-88, проектом передбачено встановлення рекуператорів, механічної вентиляції та загальної припливно-витяжної вентиляції для покращення повітрообміну в усіх приміщеннях. Крім того, кондиціонер встановлений в окремому пульті управління від робочої зони спеціального приміщення.

Мікроклімат робочого місця повинен відповідати ГОСТ 12.1.005-88 і ДСН 3.3.6.042-99.

Температуру вимірювали спиртовим термометром, відносну вологість – психрометром, швидкість вітру – флюгерним анемометром (0,3–0,5 м/с) і термоанемометром кожні три місяці.

Автоматика та дистанційне керування дозволяють мінімально обмежити присутність людини у виробничих приміщеннях.

Виробничі та лабораторні приміщення повинні бути обладнані питним водопостачанням згідно з ГОСТ 2874 та санітарними нормами - ДСанПіН 383.

Вентиляція машини забезпечує:

- відведення пароповітряної суміші з сушильної частини машини;
- розподіл сушильного повітря під ковпаком;
- продування сушильних сіток;
- утилізацію тепла пароповітряної суміші, що видаляється з сушильної частини.

частини.

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						119
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У проєктованих лабораторіях використовується природне і штучне освітлення.

Одностороннє природне освітлення через вітрини вдень. Для безперервного виробництва встановлюють штучне освітлення в нічний і вечірній час. Для цього використовуються люмінесцентні лампи.

Перевірка рівня шуму проводиться щорічно шумоміром ВТТТВ-003. Для зниження рівня шуму передбачені:

- встановлення звукоізоляційної кабіни для водія. Звукоізоляцію забезпечують подвійні стінки з цегли та скла, що знижує рівень шуму до 30 дБА;

- джерело шуму помістіть у звукоізоляційний кожух (матеріал - листова сталь, покриття плитами мінеральної вати), зменшить рівень шуму на 5-10 дБА.

- використання засобів індивідуального захисту згідно з ГОСТ 12.4005-88. В якості індивідуального захисту використовуються беруші та шумопоглинаючі навушники, які знижують рівень шуму на 16 ± 3 дБА.

З метою забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу під час експлуатації та ремонту технічних засобів автоматичної пожежної сигналізації встановлюються такі умови:

- використання пожежних сповіщувачів згідно умов їх експлуатації;
- відсутність радіоізотопних сповіщувачів;
- гучномовне оповіщення персоналу про пожежу
- об'єктове світлозвукове оповіщення персоналу про пожежу.

Дозволена відстань від найдалшого робочого місця до найближчого виходу становить 7,5 м, і, як правило, необхідні не менше двох виходів у коридор. З урахуванням об'єму будівлі, виробничого класу пожежної небезпеки та ступеня вогнестійкості будівлі визначають необхідну ширину евакуаційного виходу.

Для проходів - не менше 1 м, коридорів - 1,4 м, дверей - 0,8 м і проходів - 1,05 м, площадок - 1,05 м. Висота дверей і проходів евакуаційних коридорів.

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						120
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вона повинна бути не менше 2 метрів. Евакуаційні двері повинні відкриватися в бік виходу з будівлі (СНиП 2.09.02-85).

У разі виникнення пожежі негайно викликати пожежну охорону, перемістити людей у безпечне місце, розпочати гасіння вогнегасником, піском, лопатою, лопатою, відром та дотримуватись правил безпеки.

Автомобіль оснащений основними засобами пожежогасіння (вогнегасник, лопата, ящик з піском, лопата, відро), які знаходяться в пожежному щиті.

Вогнегасники повинні відповідати вимогам «Інструкції з утримання та застосування вогнегасників на підприємствах».

Для гасіння електрокабелів та електрообладнання, що знаходяться під напругою, передбачені вогнегасники сухі хімічні ОПС-10 – 4 та ОУ-5 – 4 вуглекислотні вогнегасники.

Відповідно до вимог GMP, весь персонал виробника повинен мати відповідну освіту та досвід для виконання своїх робочих обов'язків. Це означає, що кожен співробітник, починаючи від двірника до хіміка-технолога, повністю відповідає своїй посаді.

Виробник косметики зобов'язаний дотримуватись правил для обладнання:

- підтримка у чистому та впорядкованому стані, дезінфікується в належний час та зберігається таким чином, щоб захистити від бризок, пилу та інших забруднень,
- відповідного розміру та точності для операцій вимірювання, змішування та зважування,
- регулярне калібрування або перевірка відповідно до SOP (стандартні операційні процедури СОП/SOP/Standard Operation Procedures - це документально оформлений набір інструкцій або покрокових дій, які треба здійснити, щоб виконати ту чи іншу роботу) з документально підтвердженими результатами.

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						121
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. За допомогою літератури було вивчено основні характеристики та властивості гідроксиapatиту, проаналізовано рецептури та технології пінок, скрабів й зубних паст та було наведено доцільність розроблення лінійки очищувальних засобів з гідроксиapatитом.

2. Розроблено рецептури косметичних засобів з різним вмістом (%) гідроксиapatиту. Для пінки вміст гідроксиapatиту варіювався в межах 3-5%, скрабу 5-15%, зубної пасти 0,2-1%.

3. Досліджено органолептичні та фізико-хімічні властивості та виявлено оптимальні витрати гідроксиapatиту які становлять: для пінки - 3%, для скрабу - 10%, для зубної пасти - 1%.

4. Розроблено принципові та апаратурно-технологічні схеми виробництва косметичних засобів з гідроксиapatитом.

5. Розраховано матеріальні баланси для рецептур трьох косметичних засобів з потужністю 100 кг/добу для пінки, 70 кг/добу для скрабу та 130кг/добу для зубної пасти.

6. Здійснено підбір основного та допоміжного обладнання.

7. Розроблено проект технологічних відділень з компоновкою обладнання.

8. Розраховано економічну ефективність та встановлено що рентабельність виробництва складає 49,9%.

9. Розраховано калькуляцію потреб в сировині та встановлено, що вартість пінки становить 68,44 грн. (за 100гр засобу), скрабу 35,96 грн. (за 100 гр засобу), зубної пасти 25,5 грн. (за 100 гр засобу).

10. На підставі дослідження всіх аспектів, впливає що всі компоненти є екологічно безпечними.

11. У ході роботи запропоновано заходи організації охорони праці на виробництві.

					<i>ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.122.КР. ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ			
Розраб		Шморкун Н.О.						
Пров		Сабадаш Н.І.						
Н. Контр.		Пододій О.В.						
Затв.		Носенко Т.Т.						
					Літера		Арк	Аркушів
							122	126
					<i>НУХТ. каф. ТЖХТ</i>			

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розвиток виноградарства і виноробства на Півдні України : ретросп. бібліогр. покажч. / Уклад.: О. Г. Пустова, О. О. Цокало, Д. В. Ткаченко, М. О. Семиліт. Миколаїв : МДАУ, 2010. 64с.
2. International Journal of Cosmetic Science T.F. TADROS I.C.I. Agrochemicals, Jealott's Hill Research Station, Bracknell, Berkshire, RG126EY, UK-946, 1992.
3. Breuer, M.M. Cosmetic Emulsions, in Encyclopedia of EmulsionTechnology, Vol. 2, Ed. P. Becher, Marcel Dekker, New York, p. 385424,1985.
4. Aramaki J., Kawana S., Effendy I., Happle R., Loffler H. Differences of skin irritation between Japanese and European women. Br J Dermatol., 2002. 1052-1056p.
5. Van Hoed, V. Influence of filtering of cold pressed berry seed oils on their antioxidant profile and quality characteristics / V. Van Hoed, I. Barbouche, N. De Clercq, K. Dewettinck, M. Slah, E. Leber, R. Verhe// Food Chemistry. 2011, 1848-1855p.
6. Van Hoed, V. Influence of filtering of cold pressed berry seed oils on their antioxidant profile and quality characteristics / V. Van Hoed, I. Barbouche, N. De Clercq, K. Dewettinck, M. Slah, E. Leber, R. Verhe // Food Chemistry. 2011, 1848-1855p.
7. Draget K.I., Taylor C. Хімічні, фізичні та біологічні властивості альгінатів та їх біомедичні наслідки. Харчові гідроколоїди. 2011. 25(2): 251. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2009.10.007>

					<i>ННХТ.ЗХТ-2-ІМ.023.161.123.КР. ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розраб		Шмаркун Н.О.			СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		
Пров		Сабадаш Н.І.					
Н. Контр.		Подобий О.В.					
Затв.		Носенко Т.Т.					
						Літера	Арк
							123
						Аркуші	126
						<i>НУХТ. каф. ТЖХТ</i>	

8. Zhang J., Wang Q., Wang A. In situ генерація нанокмползнтнх кульок альгінату натрію/гідроксіпатнту як матриць з контрльованнм вівільненнм ліків. Акта Біоматер. 2010. 6(2): 445. URL: <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2009.07.001>
9. Mizushima Y., Ikoma T., Tanaka J., Hoshi K., Ishihara T., Ogawa Y., Ueno A. Ін'єкційні пористі мікрочастинки гідроксіпатнту як новий носій для білка та ліпофільних препаратів. Ж. Контроль. Звільнення. 2006. 110(2): 260. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2005.09.051>
10. González-Rodríguez M.L., Holgado M.A., Sánchez-Lafuente C., Rabasco A.M., Fini A. Alginate/chitosan particulate systems for diclofenac sodium release. Міжн. J. Pharm. 2002. 232(1–2): 225. URL: [https://doi.org/10.1016/S0378-5173\(01\)00915-2](https://doi.org/10.1016/S0378-5173(01)00915-2)
11. Павар С.Н., Едгар К.Дж. Дериватизація альгінату: огляд хімії, властивостей і застосувань. Біоматеріали. 2012. 33(11): 3279. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2012.01.007>
12. Большанніна С.Б., Яновська А.А., Кузнєцов В.Н., Рогульський Ю.В., Станіславов А.С., Ілляшенко В.Ю., Соні А.К. Адсорбція іонів цинку капсулами гідроксіпатнту в альгінатній оболонці. Вивчення кінетики. Хімічна промисловість України. 2016, 133с.
13. Башура А. Г., Половко Н. П., Гладух Е. В. Технология косметических и парфюмерных средств. Харьков, 2002. 325с.
14. Tadros Th.F. Emulsion Science and Technology. Hardcover, 2009. 344p.
15. Bancroft W. D. The theory of emulsification. Journal of Physical Chemistry. 2015.P.275-309.
16. Physicochemical study of aggregation in silver colloids / J. P. Jolivet, M. Gzara, J. Mazieres, J. Lefebvre // J. Colloid Int. Sci. 1985. № 107. P. 429–438.
17. Preparation of silver colloid and enhancement of dispersion stability in organic solvent / K. Y. Kim, Y. T. Choi, D. J. Seo, S. B. Park // Mater. Chem. 2004, 377-382p.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						124
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Creighton J. A. Plasma Resonance Enhancement of Raman Scattering by Pyridine Adsorbed on Silver or Gold Sol Particles of Size Comparable to the Excitation Wavelength / J. A. Creighton, C. G. Blanchford, M. G. Albrecht // J. Cliem. Soc., Faraday Trans. 1979, 790-809p.
19. Evanoff D. D. Synthesis and optical properties of silver nanoparticles and arrays / D. D. Evanoff, J. G. Chumanov // ChemPhysChem. 2005, 1221-1233p.
20. La Mer V. Theory, Production, and. Mechanism of Formation of Monodispersed Hydrolysis / V. La Mer, R. Dineger // J. Am. Cliem. Soc. 1950, 4847-4854p.
21. Van Hyning D. L. Formation mechanisms and aggregation behavior of borohydride reduced silver particles / D. L. Van Hyning, C. F. Zukoski // Langmuir. 1998. V. 14. № 11. P. 7034–7045.
22. Lee D. Weitzlab [Електронний ресурс] / D. Lee, D. A. Weitz // Harvard. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.seas.harvard.edu/weitzlab/lee.small.2009.pdf>. 157
23. Hong Y. A simple approach to control the growth of non-spherical gold nanoparticles / Y. Hong, X. C. Ru, W. P. Dai // Chinese Chem. Lett. 2003. V. 14. № 11. P. 1163–1166.
24. Chemical Preparation of Special-Shaped Metal Nanomaterials Through Encapsulation or Inducement in Soft Solution / C. Chen, L. Wang, G. Jiang, H. Yu // Rev. Adv. Mater. Sci. 2006. V. 11. № 1. P. 1–18.
25. Yu S. Y. Advanced Science [Електронний ресурс] / S. Y. Yu, Y. Z. Li, V. Wing-Wah // Advanced Science News, URL: <http://www.materialsviews.com/matview/display/en/252/TEXT>.
26. Oriented assembly of Au nanorods using biorecognition system / J.-Y. Chang et al. // Chem. Commun. 2005. V. 8. № 2. P. 1092–1094.
27. Park K. Synthesis, Characterization, and Self-Assembly of Size Tunable Gold Nanorods : Ph. D. Dissertation [Електронний ресурс] / K. Park // Georgia, 2006. 241 p. URL:

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						125
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/14035/Park_Kyoungweon_200612_phd.pdf.

28. Liz-Marzan L. M. Nanometals: Formation and Color / L. M. Liz-Marzan // Materials Today. 2004. V. 7. № 2. P. 26–31.

29. Rayford C.E. Optical properties of gold nanospheres / C.E. Rayford, G. Schatz, K. Shuford // Nanoscale. 2005. V. 2. № 1. P. 27–33.

30. Болгова Н.В., Маренкова Т.І. Аналіз жирнокислотного складу рослинної олії. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2013. Вип. 13. Т. 1. С. 80-86. 2.

31. Andres, N.C.; D’Elia, N.L.; Ruso, J.M.; Campelo, A.E.; Massheimer, V.L.; Messina, P.V. Manipulation of Mg(2+)-Ca(2+) switch on the development of bone mimetic hydroxyapatite. ACS Appl. Mater. Interfaces 2017, 9, 15698–15710

32. Ananth, K.; Sun, J.; Bai, J. An innovative approach to manganese-substituted hydroxyapatite coating on zinc oxide-coated 316L SS for implant application. Int. J. Mol. Sci. 2018, 19, 2340.

33. Рябчун Ю.В., Пилипенко Т.М. Дослідження впливу основних компонентів косметичних кремів з антивіковим ефектом на шкіру людини «Майбутній науковець-2018», матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції / Східноукр. нац. ун-т ім.В.Даля. м. Северодонецьк 2018р., №1. С. 82-83.

34. Допоміжні речовини в технології ліків: вплив на технологічні, споживчі, економічні характеристики і терапевтичну ефективність : навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закл. / [авт.-уклад. І.М. Перцев, Д.І. Дмитрієвський, В.Д. Рибачук та ін.]; за ред. І.М. Перцева. Харків: Золоті сторінки, 2010. С.600.

35. Jost F. Synergisms in binary surfactant mixtures / F. Jost, H. Leiter, M. J. Schwuger // Colloid and Polymer Science. 1988. Vol. 266, issue 6. Pp. 554–561.

36. ДСТУ 3796:1998.Шампуні та піномийні засоби. Технічні умови. Київ. 1998. 16 с.

37. ДСТУ 4764:2007.Скраби косметичні. Технічні умови. Київ. 2007. 25 с.

38. ДСТУ 2472:2006.Зубні пасти. Технічні умови. Київ. 2006. 24 с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						126
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		