

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

**Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок
та косметичних засобів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту ННІХТ

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

«__» _____ 2021 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТЖХТ

(підпис) Носенко Т.Т.
(прізвище та ініціали)

«__» _____ 2021 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів

на тему: Розроблення технології косметичного крему з CO₂-екстрактом календули

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 1

Стадник Наталія Сергіївна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) _____ (підпис)

Керівник Бойчук Тетяна Михайлівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) _____ (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) _____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ– 2021 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

Носенко Т.Т.

“ 30 ” жовтня 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Стадник Наталія Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технології косметичного крему
з CO₂-екстрактом календули

керівник роботи Бойчук Тетяна Михайлівна, к.т.н., доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” 10 2020 року № 883-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Продуктивність 150 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 28 жовтня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	01.11.2020	
2	РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	03.11.2020-09.11.2020	
3	РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	10.11.2020-17.11.2020	
4	РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	18.11.2020-29.11.2020	
5	РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	30.11.2020-07.12.2020	
6	РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	08.12.2020-15.12.2020	
7	РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	16.12.2020-21.12.2020	
8	РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	22.12.2020-29.12.2020	
9	ВИСНОВКИ	30.12.2020-05.01.2021	
10	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	03.11.2020-07.01.2021	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВА-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2020-18.11.2020	
12	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2020-09.01.2021	
13	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ТЕХНІЧНИЙ ПРЕКТ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ З КОМПАНОВКОЮ ОБЛАДНАННЯ	10.11.2020-10.01.2021	
14	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	21.01.2021-6.02.2021	

Здобувач _____ Стадник Н.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Бойчук Т.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ЗАПИСКА ПОЯСНЮВАЛЬНА: 101 С., 13 РИС., 25 ТАБЛ., 33 ДЖЕРЕЛА.

У даній кваліфікаційній роботі розроблено технологію косметичного крему з СО₂-екстрактом календули.

Наведено характеристики основної сировини, вимоги до якості та методи аналізу.

Проаналізовано стан сировинної бази та техніко-економічні показники, розроблено принципово–технологічну схему виробництва косметичного крему з СО₂-екстрактом календули, розраховано матеріальний баланс та розрахунок площ виробничих приміщень, зроблено підбір найбільш раціонального технологічного обладнання.

Розглянуто капітальні витрати на виробництві, розрахунок потреби у сировині, витрати на електроенергію підприємства, калькуляція собівартості продукту, зроблено розрахунок очікуваного ефекту від виробництва.

Описано методи оцінки якості продукції та вимоги які існують.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОСМЕТИЧНИЙ КРЕМ, СО₂-ЕКСТРАКТ КАЛЕНДУЛИ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА, КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ, КОСМЕТИЧНИЙ ЗАСІБ, ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА, ОХОРОНА ПРАЦІ, РОЗРАХУНКИ.

ABSTRACT

Explanatory note: 101 page., 13 figures, 25 tables, 34 references

In this qualification work the technology of cosmetic cream with CO₂-extract of calendula is developed.

The characteristics of the main raw materials, quality requirements and methods of analysis are given.

The condition of the raw material base and technical and economic indicators are analyzed, the principle-technological scheme of cosmetic cream production with CO₂-extract of calendula is developed, the material balance and calculation of production areas are calculated, the most rational technological equipment is selected.

The capital costs of production, the calculation of the need for raw materials, the cost of electricity of the enterprise, the calculation of the cost of the product, the calculation of the expected effect of production.

Methods of product quality assessment and existing requirements are described.

KEY WORDS: COSMETIC CREAM, CO₂-CALENDULA EXTRACT, PRODUCTION TECHNOLOGY, QUALITY CONTROL, COSMETIC, EQUIPMENT, EQUIPMENT.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ I АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	
.....	10
1.1 Історія косметики	10
1.2 Загальні відомості про шкіру	13
1.2.1 Властивості та типи шкіри.....	19
1.3 Сучасний стан та загальна характеристика емульсійної косметичної продукції.....	23
1.4 Характеристика основної сировини емульсійних кремів	26
1.5 Хімічний склад CO ₂ -екстракту календули	38
1.6 Аналіз існуючих технологій виробництва кремів	40
РОЗДІЛ II ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	43
2.1 Об'єкт дослідження	43
2.2 Методи та методики дослідження	43
2.2.1 Органолептичні показники:	45
2.2.2 Фізико-хімічні показники:	45
2.2.3 Визначання масової частки загального луку крему косметичного	46
2.2.4 Водневий показник	48
2.3 Опис математичної моделі	50
2.4 Кількісне визначення суми флавоноїдів методом абсорбційної спектрофотометрії.	53
РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	56
3.1 Характеристика основної сировини	56

					ННІХТ.ЗХТ-2-1.021.161.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Стадник Н.С.			ЗМІСТ	Літ.	Арк.
Перевір.		Бойчук Т.М.					6
Консульт..						НУХТ, Каф. ТЖХТ	
Н. Контр.		Подобій О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.					

3.3 Розроблення математичної моделі	60
3.4 Кількісне визначення суми флавоноїдів методом абсорбційної спектрофотометрії.....	63
РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	66
4.1 Принципова технологічна схема отримання косметичного крему.....	66
4.2 Матеріальний розрахунок	71
4.3 Підбір основного технологічного обладнання для виробництва крему	74
4.4 Розрахунок площ виробничих приміщень	78
4.5 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва емульсійного крему.....	80
4.6 Контроль якості готової продукції	82
РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	84
5.1 Економічний розрахунок виробництва крему з CO ₂ -екстрактом календули.	84
5.2 Розрахунок рентабельності виробництва	89
РОЗДІЛ VI ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	91
РОЗДІЛ VII ОХОРОНА ПРАЦІ.....	94
7.1 Вимоги безпеки до виробничих та складських будівель і споруд.....	94
ВИСНОВКИ.....	97
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	98

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

ВСТУП

Актуальність теми

Велика частина всіх косметичних кремів створюються на основі емульсій. Використання саме емульсійної бази обумовлено її властивостями, вмістом як водної так і жирової фази, можливістю введення різних активних компонентів, а також хорошими споживчими властивостями, такими як зволожуюча здатність, легка всмоктуваність та легке нанесення на шкіру.

CO₂ екстракт календули має потужну протизапальну і заспокійливу дію навіть для самої вибагливої чутливої шкіри.

Тому розроблення рецептури та технології емульсійного крему типу в/о з протизапальним та матуючим компонентом, яким виступає CO₂ екстракт календули, є актуальним.

Магістерська робота виконана в рамках держбюджетної наукової теми кафедри технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів № 0117U003554 «Дизайн технологій збагачення харчових та косметичних продуктів», зареєстрованої в ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації».

Об'єкт дослідження – технологія косметичного крему з CO₂-екстрактом календули.

Предмет дослідження – косметичний крем з CO₂-екстрактом календули.

Мета роботи – на основі проаналізованих літературних джерел розробити рецептуру косметичного крему з CO₂-екстрактом календули, розробити технологію виробництва та дослідити фізико-хімічні та органолептичні показники крему.

Для забезпечення повної реалізації поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

					ННІХТ.ЗХТ-2-1.021.161.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		
Розроб.		Стадник Н.С.					
Перевір.		Бойчук Т.М.					
Консульт.							
Н. Контр.		Подобій О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.					
					Літ.	Арк.	Акрушів
						8	
					НУХТ, Каф. ТЖХТ		

- підібрати та опрацювати літературні джерела, щодо розробки нового косметичного крему для повного задоволення потреб споживачів на сучасному ринку косметичних засобів;
- проаналізувати сировинну базу;
- розробити рецептури косметичного крему з CO₂-екстрактом календули;
- дослідити фізико-хімічних та органолептичні показники отриманих зразків косметичного крему;
- розробити принципову та апаратурну схему виробництва косметичного крему з CO₂-екстрактом календули.

Методи дослідження – сучасні фізико-хімічні методи дослідження властивостей готового продукту. Та метод абсорбційної спектрофотометрії для визначення суми флавоноїдів в рослинних екстрактах.

Наукова новизна. На підставі теоретичних та експериментальних досліджень підтверджена якість розробленого косметичного крему. Досліджено основні органолептичні та фізико-хімічні властивості готового продукту. На основі розробленої рецептури косметичного крему складено принципову та апаратурно-технологічну схеми його виробництва.

Практична цінність. Розроблено рецептуру косметичного крему з CO₂-екстрактом календули.

Апробація результатів роботи:

1. Стадник Н.С., Бойчук Т.М. Розроблення рецептури крему з CO₂-екстрактом календули/ Н.С. Стадник, Т. М. Бойчук// II Всеукраїнська конференція молодих вчених «Молодь і наука. Практика інноваційного пошуку» (17 грудня 2020 р., м. Дніпро, Україна): Упорядники: Хохлова Т.С., Ступак Ю.О. – Дніпро, 2020. – 448 с.

2. Стадник Н.С. CO₂ екстракт календули – дослідження та застосування в кремах косметичних/ Н.С. Стадник // Сучасний стан та перспективи розвитку науки: матеріали міжнародної студентської наукової конференції (Т.3), 18 грудня, 2020 рік. Ужгород, Україна: Молодіжна наукова ліга. – 142 с.

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

РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Історія косметики

Історія кремів починається ще в далекому стародавньому світі, коли первісні люди стали вмиватися, пом'якшувати і очищати шкіру обличчя, захищати її від згубної дії сонця, вітру, дощу, намагалися зробити свою зовнішність привабливішою. Спостереження археологів і науковців, які вивчали життя різних племен і народів, що збереглися до нашого часу знаходяться на нижчих ступенях розвитку, підтверджують що. «Косметика» стародавніх людей була пов'язана зі знаннями властивостей рослинної сировини, з досвідом застосування різних продуктів рослинного і тваринного походження, а також мінералів.

Історики приписують перше створення крему єгипетським медикам. При археологічних розкопках в Єгипті були виявлені перші креми для обличчя. До їх складу входили настої квітів і різні цілющі та тонізуючі добавки.

«Батьками» косметики на основі рослин-ароматичних масел вважаються мудреці Імхотеп і Птахотеп, готували свої кошти для вищої касты - фараонів і жерців. Пізніше давньогрецький лікар Гіппократ створив багато унікальних формул різних кремів для в'янучої і старіючої шкіри. Його послідовником був Диокл, який готував склади для відбілювання, зволоження і молодості лица.

У Стародавній Греції був особливий культ чистоти тіла, гігієни та здоров'я. Після тривалих і ретельних обмивання обличчя та тіла втирали в шкіру креми, масла, ароматичні засоби. Близький Схід мав сильний вплив на Стародавню Грецію, поставляючи їй не тільки пахощі, але і культуру естетики та гігієни. У Греції виготовлялися різні ароматичні масла, жири та інші косметичні засоби. Греки передали єгиптянам рецепти приготування кремів для обличчя. У Середземномор'ї креми ґрунтувалися на оливковій олії. А африканські племена використовували в складі олію пальми рафія.

					ННІХТ.ЗХТ-2-1.021.161.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		
Розроб.		Стадник Н.С.					
Перевір.		Бойчук Т.М.					
Консульт..							
Н. Контр.		Подобій О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.					
					Літ.	Арк.	Акрушів
						10	
					НУХТ, Каф. ТЖХТ		

В Океанії використовувалося кокосове масло, його змішували з пальмовою і касторовою олією з додаванням червонного дерева.

Іноді замість червонного дерева використовували корінь імбирю, траву або металевий пил.

Відповідно до історичних даних, в Стародавньому Римі доктор Клавдій Гален створив крем з спермацету, воску, води та мигдалевого масла, і назвав його «кольд-крем», що в перекладі позначає «холодні вершки». Цей крем використовувався протягом багатьох років і був єдиним та неповторним. Його функція полягала в живленні і пом'якшенні шкіри. Він чудово зволожував і робив шкіру ніжною та шовковистою, завдяки чому швидко завоював серця жінок. Але віск забивав пори і не давав шкірі насичуватися киснем. У давній Русі першою відомою цілителькою була внучка Володимира Мономаха, Євпраксія. Вона мала достатньо великі знання в області медицини, які зберегла по-своєму в лікарському poradniku «Мазі». В ньому, крім усього іншого, вона закарбувала рецепти догляду за обличчям та тілом.

В Середні століття, незважаючи на зниження попиту на косметичні засоби, лікарі все ж продовжували створювати нові рецептури кремів. Доктор Абу аль-Касим аль-Захраві придумав сотні різних рецептів для anti-age косметики і став «батьком» сучасних помад та твердих дезодорантів. Через 300 років англійська лікарка Генріх Мондвил привернула загальну увагу до рожевої води. Її вона радила використовувати для вмивання обличчя вранці і ввечері. Такий догляд сприяв пружності та еластичності шкіри.

В епоху Відродження активне виробництво косметичних засобів починається в Франції. При дворі королеви Катерини особливим успіхом користувалися засоби які використовувалися для відбілювання обличчя з «отруйним» складом.

Сьогоднішні креми роблять на основі жирів, води, біологічно-активних компонентів. Для змішування жирів з водою додають емульгатори.

У 1911 році власник компанії Beiersdorf Оскар Тропловіц розробив перший у світі зволожуючий крем тривалої дії.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крем був на основі водно-масляної емульсії.

До даного відкриття основою для всіх косметичних засобів слугували різні жири, які скорочують термін служби косметики. Новий отримав крем отримав назву Nivea (від лат. слова *nivius* «білосніжний»). Формулу виготовлення даного крему довго зберігали секреті, тільки через кілька років рецептура стала основою для аналогічних кремів.

На початку 60-х років вчені з'ясували одну з причин старіння шкіри. Цією причиною стала нестача колагену в шкірі. В цей час у Польщі був відкритий риб'ячий колаген як біологічно-активний компонент. Виробляла його польська компанія Inventia. Він входив до складу багатьох косметичних засобів. Але формула кремів була досить проста, і компоненти погано справлялися з поставленими завданнями. Тому незабаром дію цих косметичних засобів було направлено виключно на боротьбу з дрібними зморшками.

В цей час всі сили вчених йшли на створення унікальної формули збереження для молодості шкіри. Косметологія повернулася до аптек, та різні бренди стали вкладати великі гроші для створення власних дослідницьких лабораторій та центрів.

Перші антивікові креми з ліпосомами з'явилися у 1983 році. За задумом ліпосоми повинні були долати епідермальний бар'єр, та доставляти в шкіру активні корисні елементи. Пізніше ця техніка виявилась недієвою. Після цього американський дерматолог Альберт Клингман з університету Філадельфії запропонував поняття *Cosmeseutical* «космецевтика». Під цим поняттям малося на увазі креми зі складними формулами. Такі препарати стали найбільш ефективними.

В кінця XX століття почався бум антиоксидантних засобів для боротьби з вільними радикалами, до того ж часу вже визнаним фактором щодо старіння шкіри. Завдяки цьому відкриттю склад кремів наповнився новими компонентами, наприклад, вітаміном С - головним противником старіння.

Лабораторні експерименти в області косметології стали головним етапом для створення косметичних засобів. Косметологія стала звертатися до природи:

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

створені органічні і лінійки засобів по догляду за шкірою. З'явилися сироватки глибокого трансдермально дії та клітинні комплекси, стали використовуватися ресурси моря, наприклад, екстракти водоростей, ламінарії. Сама ж косметика перестала виконувати одну функцію, сучасні косметичні засоби стали багатофункціональними, здатними одночасно боротися з усіма недоліками та ознаками старіння шкіри, насичувати її вологою і поживними речовинами.

В 20 столітті фармацевт і косметолог Хелена Рубінштейн дебютувала з захисним кремом «Valaze». Пізніше президент Швейцарської асоціації естетичної медицини Мішель Пфульг створив лінію косметики з ефектом мезоліфтингу. У склад косметики увійшли найкращі пом'якшуючі і компоненти: гіалуронова і ферулова кислоти, а також вітамін С. Через кілька років лікар Ніколас Периконе вперше запропонував використання в косметиці поліненасичених жирних кислот Омега-3 і Омега-6. Його доробки стали справжньою панацеєю від зморшок та сухості шкіри. Власну іменну лінію засобів випустив і гуру пластичної хірургії Іво Питанги. Головною метою всіх кремів стала боротьба з ознаками старіння шкіри. Тому до їх складу були включені кілька видів пептидів, ефірні масла та екстракт центелли азиатики.

1.2 Загальні відомості про шкіру

Шкіра (лат. cutis) — захисний бар'єр тіла, є одним з найбільших його органів. Її маса становить близько 7% маси тіла людини, площа — 1,5–2 м². Шкіра людини складається з трьох шарів: зовнішній шар епітеліальної тканини, під ним розташована сполучнотканинна основа — дерма і далі — шар підшкірної жирової клітковини — гіподерма. Товщина епідермісу з дермою в різних частинах організму становить від 0,5 до 5 мм, товщина підшкірної клітковини може досягати 10 см. Неоднакова товщина шкіри пояснюється тим, що характер і сила дії навколишнього середовища на різні ділянки шкірного покриву неоднотипний. Чим сильніша і довша дія різних зовнішніх факторів на шкіру, тим товстіший епітеліальний шар: найтовщий епідерміс знаходиться на долонях і підшвах, його товщина досягає 1,5–2,5 мм. Шкіра та вистилаюча її підшкірна клітковина містять багато рецепторів (рисунок).

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

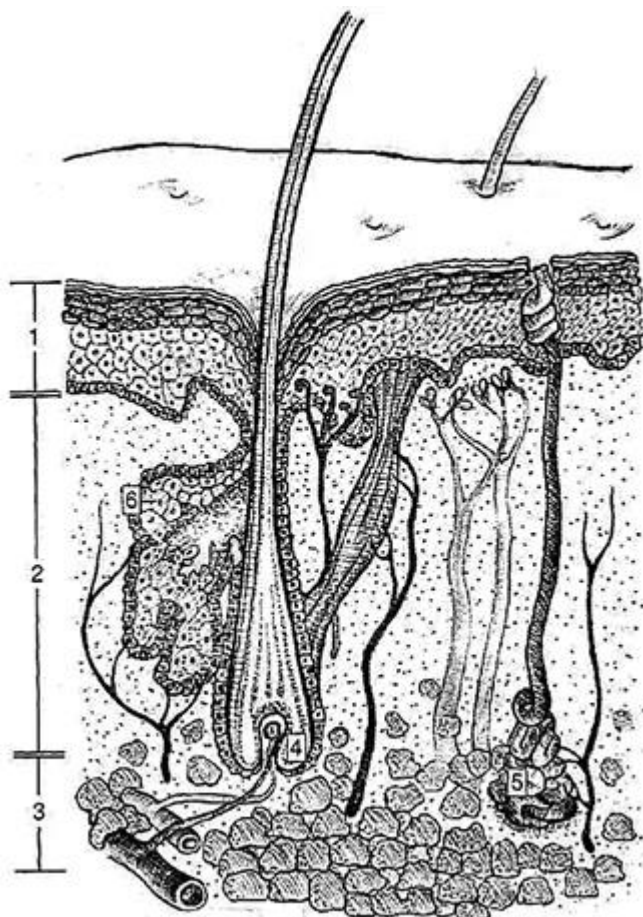


Рисунок 1.1 Будова шкіри людини: 1 — епідерміс; 2 — дерма; 3 — підшкірна жирова клітковина; 4 — волосяний фолікул; 5 — потова залоза; 6 — сальна залоза.

Типи та кількість рецепторів шкіри. змінюються залежно від ділянки її поверхні і глибини. Так, у шкіри, яка вкрита волоссям, головними є вільні нервові закінчення, такі, як диски Меркеля та рецептори волосяних фолікулів. У шкіри, яка позбавлена волосся, присутні вільні нервові закінчення, диски Меркеля, тільця Мейснера, тільця Пачіні. Найбільш поверхнево розташовані вільні рецептори, наприклад, у кінчиках пальців. Диски Меркеля та тільця Мейснера найчастіше зустрічаються у сосочковому шарі дерми. Тільця Пачіні, колби Краузе — в підсосочковому шарі та підшкірній клітковині. Найбільш іннервовані частини шкіри. долоней, кінчик язика, обличчя. Вони забезпечують шкірну рецепцію та сприйняття найважливіших в інформаційному відношенні сигналів.

Життєдіяльність шкірного покриву нерозривно пов'язана зі станом організму.

Зовнішній вигляд шкіри людини залежить від діяльності внутрішніх органів і систем організму в цілому. Шкіра виконує низку найважливіших життєвих функцій: захищає організм від різних несприятливих чинників зовнішнього середовища (травм, пилу, різних хімічних речовин, вітру, різких коливань температури, бактерій та інших подразнювальних чинників).

Щільність рогового шару та властиве для шкіри. кисле середовище (рН 5–6,5) перешкоджають прониканню та розмноженню мікроорганізмів. Шкіра затримує проникнення УФ-променів, яке активізує фермент тирозиназу, перетворюючий тирозин на меланін, що володіє високою абсорбцією по відношенню до цього проміння. Шкіра бере участь в імунних процесах, у ній відбувається розпізнавання антигенів і їх елімінація. Крім цього, бере участь у водно-сольовому, білковому, вуглеводному, жировому обміні речовин, а також обміні вітамінів А, С, D, В1, В2, РР. Дихальна функція шкіри. обумовлена здатністю поглинати кисень. У людини при температурі повітря 18–20 °С за 1 год через шкірні покриви потрапляє в організм 193 мл кисню, це становить 1,5%, що вдихається через легені. При фізичній роботі та високій температурі навколишнього середовища надходження кисню через шкіру. може становити приблизно 730 мл на годину. Функція виділення забезпечується випотом і діяльністю сальних залоз. У стані відносного спокою добова кількість виділеного поту коливається в межах 400–600 мл. З потом виділяються з організму сечовина, сульфати, фосфати й інші кінцеві продукти обміну речовин. Через сальні залози за добу виділяється до 20 г шкірного сала. Шкіра бере участь у процесах терморегуляції, виділяючи 80% тепла за рахунок випаровування, теплопроведення та тепловипромінювання. Терморецептори, що знаходяться в шкірі, беруть участь у рефлексорних механізмах підтримки постійної температури тіла.

Шкіра – депо крові, оскільки має велику кількість кровоносних і лімфатичних судин. Її кровоносні судини можуть приймати до 500 мл крові. Артеріовенозні анастомози беруть активну участь у реакціях перерозподілу кровоносної системи, забезпечуючи доставку поживних речовин і підтримуючи

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

постійну температуру тіла.

Рецептори шкіри є ланкою шкірного аналізатора.

Больові та температурні рецептори забезпечують пристосовні, адаптивні реакції організму до умов зовнішнього середовища, які постійно змінюються. За рахунок тактильної чутливості відбувається віддзеркалення реальності зовнішнього світу. Вивченню бар'єрної функції шкіри присвячено багато досліджень, але дотепер немає єдиної точки зору відносно місцезрештування шкірного бар'єра.

Є думка, що шкіри людини — це комплекс бар'єрів, але кожен її шар має різну опірність щодо проникаючої речовини. На ступінь проникності окремих шарів шкіри. впливають багато чинників, у т.ч. і фізико-хімічні особливості проникаючої речовини. Бар'єрні властивості залежать від морфологічної будови і хімічного складу шкіри. Співвідношення біохімічного складу речовин у роговому і решті шарів епідермісу приблизно однакове. До складу рогового шару входять: кератин — 75%, жири — 8%, вуглеводи — 2%, незруйновані клітинні мембрани — 5%, розчинні речовини з низькою мол. м. — 10%. Білки, що містяться в роговому шарі, поділяються на 3 класи: 1) розчинні; 2) нерозчинні цитоплазматичні білки (кератини); 3) нерозчинні білки плазматичної мембрани. Розчинні білки становлять 15% сухої ваги рогового шару. Вони екстрагуються нейтральними, злегка кислими або лужними буферами. Основна маса (65% від сухої ваги) рогового шару складається з нерозчинних цитоплазматичних протеїнів. Вони не розчинні в буферах з рН 2–10, але переходять у розчин у буфері з рН 10–12. Нерозчинні білки протоплазматичних мембран, які становлять 5% білків рогового шару, нерозчинні в кератолітичних агентах, але можуть розчинятися при гідролізі. У водних фракціях рогового шару міститися рибоза, дезоксирибоза, глюкоза і фруктоза.

Нині відомі 3 шляхи проникнення речовин у шкіру: трансфолікулярний (через волосяні фолікули), трансгландулярний (через вивідні протоки пітних залоз) і трансепідермальний (через непошкоджений роговий шар епідермісу). Основним шляхом проникнення речовин у шкіру є трансепідермальний.

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

Речовини можуть проходити по міжклітинних просторах (екстрацелюлярно),

а також крізь клітини і клітинні мембрани (інтрацелюлярно). Ефективність багатьох лікарських речовин, що наносяться на шкіру з лікувальною метою, залежить від механізму всмоктування їх крізь епідермальний бар'єр.

Всмоктуванню лікарських речовин сприяють мазеві основи. За здатністю лікарських речовин всмоктуватися з мазей крізь шкіру, мазеві основи можна розмістити в такій послідовності: гідрофільні гелі, емульсійні основи типу олія/вода, емульсійні основи типу вода/олія, абсорбційні, гідрофобні. Тваринні та рослинні жири, жирні кислоти, холестерин, лецитин та інші речовини, що належать до групи стеринів, можуть проникати крізь шкірний бар'єр. Жири при контакті зі шкірою піддаються дії шкірних ліпаз, що сприяє їх всмоктуванню.

Швидкість проникнення жирів і жирних кислот залежить від їх природи, наприклад: касторова олія володіє більш вираженими проникними властивостями, ніж соняшникова. Кислота лауринова проникає до підшкірної клітковини, а стеаринова — до нижньої межі епідермісу. Жири та жирні кислоти проникають в шкіру через волосяні фолікули і протоки сальних залоз. Трансдермальне проникнення ліпідів незначне. Добре всмоктуються рослинні ефірні олії: скипидарна, евкаліптова, грушева, лимонна, анісова, соснова, лавандова, корична, геранієва, м'ятна, коріандру. Кількість кортикостероїдів, проникаючих крізь шкірний бар'єр, залежить від способу нанесення мазі на шкіру, розчинності гормонів, ступеня вивільнення їх з мазевих основ, стану шкіри, дії розчинників на шкірний бар'єр, ступеня гідратації рогового шару, стану пітних залоз та інших чинників.

Велике значення для всмоктування гормонів має їх розчинність. При лікуванні захворювань шкіри викликають інтерес кортикостероїдні мазі, гормони (флуоцінолу ацетонід, флуметазону півалат, флуметазону

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

триметилацетат та ін.), у молекулі яких є 2 атоми фтору. Ці гормони погано всмоктуються, чинять місцеву дію і майже не виявляють резорбтивних властивостей. Кортикостероїди, всмоктуючись при нашкірному нанесенні, можуть мати резорбтивну дію, викликаючи небажані побічні ефекти.

Системне ураження виникає при тривалому застосуванні мазей, аплікацій на великих ділянках шкіри, а також при нанесенні під оклюзійну пов'язку.

Пролактин проникає крізь непошкоджену шкіру з гіалуронідазою. Було встановлено, що тестостерон може проникати крізь шкіру без гіалуронідази. Натуральні андрогени проникають крізь шкіру у більшій кількості, ніж прогестерон і естрадіол. Гіалуронідаза сприяє проникненню крізь шкіру інсуліну, адреналіну і норадреналіну. Вітаміни А, D, E, К, що розчиняються в олії, добре всмоктуються шкірою, кислота аскорбінова, розчинена у воді і спирті етиловому, практично не всмоктується. Кислота нікотинова і вітамін В1 добре проникають в шкіру із мазей через шкіру добре всмоктується еритроміцин, а пеніцилін, ампіцилін, неоміцину сульфат всмоктуються погано.

Алкалоїди рослинного походження, синтетичні антисептики, анальгетики, антигістамінні препарати проникають крізь непошкоджену шкіру, а їх водорозчинні солі не проникають або проникають у незначних кількостях. Танін та інші дубильні речовини можуть проникати тільки в роговий шар епідермісу. Гепарин вивільняється з гепаринової мазі і всмоктується шкіру Кислота саліцилова проникає крізь епідерміс із спиртових і водних розчинів і мазей на вазеліновій основі. Фенол належать до речовин, що розчиняються в олії, легко проникає крізь непошкоджену шкіру, але застосування на великій поверхні 1–5% розчину фенолу може призвести до тяжкої інтоксикації. Кислота борна при запальних захворюваннях шкіри проникає в шкіру у великій кількості і може викликати отруєння, тому при великих пошкодженнях поверхні розчин борної кислоти застосовувати не слід. Вивчення проникності шкіри для лікарських препаратів у формі мазей, які застосовують в дерматології, має велике значення, оскільки ефективність лікування залежить від проникнення лікарської речовини у шкіру

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

Можна відзначити, що різні чинники, які впливають на шкіру і викликають морфологічні та біохімічні зміни ороговілої частини епідермісу, можуть змінювати проникність шкіри для хімічних речовин. Кількість хімічної речовини, яка проникає із зовнішнього середовища крізь шкіру в організм, залежить не тільки від рівня проникності шкіри, але й від проникної здатності речовини.

1.2.1 Властивості та типи шкіри

Захисна функція шкіри - забезпечується її механічною міцністю, її еластичністю, високою електроопірністю та низькою проникністю для різних речовин. Важливе значення має здатність знешкоджувати різні мікроорганізми, це досягається за рахунок щільності верхнього рогового шару, його фізіологічного лущення, кислою реакцією, а також хімічного складу шкірного сала. На захисні властивості нашої шкіри вказує її структурна подібність з тимусом - органом імунної системи.

Рецепторна функція шкіри здійснюється за рахунок особливих кінцевих нервових рецепторів, які слугують для сприйняття відчуттів: болю, температури, сверблячки, тиску. У середньому на 1 квадратний сантиметр шкіри приходить до 5000 чуттєвих закінчень, 12 холодних крапок, 2 теплових, 200 болючих, і 25 крапок, які реагують на тиск. Таким чином, шкіра представляє собою велике рецепторне поле, мільйони чуттєвих нервових закінчень якого постійно здійснюють прямий та зворотний зв'язок з центральною нервовою системою. Даючи вплив на визначені зони і точки шкіри можна одержати лікувальний ефект. На цьому засноване застосування окремих фізіотерапевтичних процедур і методу лікування голковколюванням.

Терморегуляція нашого організму проявляється у взаємному сполученні процесів утворення і віддачі тепла, які регулюються нервово - ендокринним шляхом. У стані відносного спокою доросла людина виділяє в зовнішнє середовище 15 % тепла свого тіла, шляхом конвекції, близько 6 % за допомогою тепловипромінювання і 19 % за рахунок випаровування води. Ступінь тепловіддачі залежить від підшкірної основи (у зв'язку з малою

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

теплопровідністю жиру) і обсягу циркулюючої в судинах крові. Так, при зниженні температури повітря, артеріоли і капіляри звужуються і відповідно зменшується кількість крові, яка протікає по них, тому шкіра стає блідою. Терморегуляція організму здійснюється рефлекторно, внаслідок роздратування температурних рецепторів (шкіра, слизуваті оболонки рота і носа) і теплорегулюючих центрів мозку.

Обмінна функція шкіри (дихальна, всмоктувальна, видільна) активно виконує головну задачу шкіри: - це бути для організму захисним бар'єром, водяним і жировим депо, резервуаром крові, підтримувати сталість гомеостазу складу шкіри. Шкірний покрив бере участь у диханні, виробляє вітамін D і накопичує вітамін A. Відіграє важливу роль в обмінних процесах вуглеводів, білків та ліпідів. По інтенсивності водяного, мінерального і вуглекислого обміну шкіра лише незначно поступається печінці і м'язам. Шкіра – своєрідне дзеркальне відображення всіх емоцій: страху і радості, сорому і хвилювання. Усім відомі їх ознаки – різка блідість, "гусяча шкіра", рясний піт, плямиста еритема (сором'язливість, зніяковілості) і т.д.

Залежно від особливостей секретної діяльності сальних та потових залоз розрізняють чотири клінічні типи шкіри:

- нормальна шкіра,
- суха шкіра,
- жирна шкіра,
- змішаний тип шкіри (з тенденцією до нормальної, сухої або жирної).

Нормальна шкіра – вона гладенька, еластична, пори її малопомітні і незабруднені. Вона має опірність до різних шкіряних захворювань та гарний тонус. Вологість нормальної шкіри становить 60–70 % (у неороговілих клітин, у ороговілих, мертвих клітин – 10%); рН даної шкіри становить 5,2–6,2 одиниці, при протиранні матуючим папером на ньому залишається легкий жировий слід. В більшості випадків така шкіра буває тільки в молодих людей. Шкіра жінок тонша, ніж у чоловіків, і простіше втрачає вологу, тому потребує щоденного догляду за нею.

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

Денний догляд для нормальної шкіри включає в себе ранкові процедури (вмивання прохолодною водою або прохолодною настоянкою трав, протирання шматочком льоду), вечірнє очищення обличчя лосьйоном та нанесенням на ніч зволожуючого рідкого крему.

Жирна шкіра блищить, часто має грубу структуру та блідий колір, в ній вивідні протоки сальних залоз, пори, особливо помітні. Блиск такої шкіри є причиною підвищеної секреції сальних залоз.

На матуючому папері залишається жирна пляма. І хоч у період статевого дозрівання жирна шкіра часто покривається недосконалостями (прищами і вуграми), вона має одну значну перевагу — надлишок шкіряного сала запобігає висиханню шкіри. На жирну шкіру частіше, ніж на суху потрапляють пил та бруд. Тому ідеальний спосіб очистити таку шкіру — вмиватися водою за допомогою мильних засобів і очищувальних пінок. Щоденний догляд за жирною шкірою включає в себе особливо ретельне очищення шкіри. Не рекомендується вмиватися гарячою водою, тому що діяльність сальних залоз від того тільки підвищується. При жирній та пористій шкірі корисно робити білкові, білково-лимонні, білково-камфорні, плодоовочеві, дріжджові маски.

Догляд за змішаною, або комбінованою, шкірою залежить від типу шкіри на різних частинах обличчя: для жирних частин використовуються креми для догляду за жирною шкірою, для сухих — за сухою.

Суха шкіра виглядає сухою, іноді лущиться і часто здається натягнутою. Через певні недоліки захисного шару шкіряного сала вона чуттєво реагує на різкі перепади температури. У людей, у яких капіляри розташовані близько до поверхні шкіри, шкіра часто буває сухою, все це сприяє швидшій втраті вологи. На сухій шкірі рідше, ніж на жирній, з'являються прищі, вона простіше лопається і грубішає, особливо на вулиці.

Протипоказанням для сухої шкіри є як дуже холодна так гаряча вода. Навіть погодні умови, сильний вітер, негативно впливає на суху шкіру. Один раз на тиждень для «підживлення» шкіри бажано накладати маску з жирних кисломолочних продуктів.

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

Добре освіжає суху шкіру вмивання холодною водою з додаванням натурального молока.

Для спеціального догляду за такою шкірою рекомендується протирати шкіру з ранку льодом з настоянки календули, м'яти, кореня змієголовника, листям горобини. Для пом'якшення пористих частин шкіри слід користуватися рідкими кремами або кремами для жирного типу шкіри. 2-3 рази на тиждень рекомендується робити маски з дріжджів та перекису водню або молока, білково-жовтково-лимонні чи овочеві.

Рацион харчування людини має значний вплив на суху шкіру. Тому необхідно включати в їжу зелень, овочі та фрукти, які містять такі вітаміни, як А, С, Е, D, F. Їжа повинна бути різноманітною, поживною, але не тяжкою.

Найчастіше зустрічається **змішаний тип шкіри** обличчя з жирною центральною частиною обличчя, включає лоб, ніс, підборіддя, і суху шкіру на щоках, навколо очей та шиї. При змішаному типі шкіри рекомендуються диференційовані засоби та методи догляду за нею. При жирній шкірі корисне вмивання, а при сухій — ні. Але, якщо різниця між сухими й жирними ділянками невелика, то простіше користуватися для всього обличчя очищувальним молочком. Тонік для сухої шкіри повинен бути більш рідким, чим той, який користують для жирної центральної ділянки обличчя. Рекомендується робити контрастне умивання: теплою і холодною водою. Живлять і звожують комбіновану шкіру креми напівжирні або гідратуючі

Тип шкіри впливає на її зовнішній вигляд, схему косметичного догляду, склад косметичних засобів та принципи їх вибору.

Рівень інтенсивності функціонування сальних залоз визначають за швидкістю виділення сального секрету. При цьому застосовують інструментальні методи аналізу – екстракційні, абсорбційні, фізичні тощо. Для встановлення ліпідного складу шкірного сала застосовуються хроматографічні методи – газову або тонкошарову хроматографію.

Механічні властивості шкіри залежать від стану дерми та підшкірної жирової клітковини. Розрізняють шкіру з добрим та зниженим тонусом

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

і атонічну шкіру.

Шкіра яка має *добрий тонус* – гладенька, без зморшок, ротаційно-компресійний тест негативний; шкірна складка утворюється досить важко.

Для шкіри зі *зниженим тонусом* характерна наявність мімічних зморшок; шкіра повік в'яла, у кутиках очей утворюється сітка дрібних зморшок; ротаційно-компресійний тест слабо-позитивний; шкірна складка легко утворюється, але вона еластична; на окремих частинах обличчя шкіра стає в'ялою.

Атонічна шкіра – стоншена, в'яла, формуються постійні зморшки і складки; в'ялість найбільш виражена в ділянці очей та навколо рота; ротаційно-компресійний тест позитивний; складки утворюються на тих ділянках, де шкіра відвисає

1.3 Сучасний стан та загальна характеристика емульсійної косметичної продукції

Косметичні засоби – це препарати, що відрізняються надзвичайним різноманіттям форм. Усі косметичні засоби можна класифікувати за їх фізико-хімічним станом, або за їх споживчими властивостями і метою застосування.

Одним з найпоширеніших напрямків косметичної промисловості є саме виробництво косметичних кремів. Косметичні креми – являють собою ароматизовані мазеподібні або рідкі речовини, які призначені для живлення, пом'якшення, зволоження і захисту шкіри людини.

Косметичні засоби на основі емульсій найбільш широко розповсюджені на косметичному ринку. Відповідно до Державного стандарту України 2472-94 Продукція парфумерно-косметичної промисловості «Терміни і визначення» косметичний крем – це засіб по догляду за обличчям та тілом у вигляді мазеподібної маси з додаванням активнодіючих компонентів. За складом креми поділяють на жирові та емульсійні різного типу вода/олія, олія/вода і змішаний тип; за консистенцією поділяють на рідкі і густі.

Сучасні креми класифікуються: За складом:

– жирові (кремоподібний стан яких забезпечується комплексом жирів);

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

- емульсійні (кремоподібний стан яких визначається наявністю та співвідношенням жирів і води);
- суспензійний (кремоподібний стан яких забезпечується консистенцією дисперсійного середовища та концентрацією твердої дисперсної фази);
- комбіновані (суспензійні креми в яких як дисперсійне середовище використовуються емульсії);
- безжирові – (креми, що не містять у своїй сполуці жирів та жироподібних речовин).

За призначенням:

- гігієнічні (у тому числі і креми спеціального призначення);
- лікувально-профілактичні креми;
- декоративні креми.

На території України рецептури кремів повинні бути іншими, ніж традиційно використовуються в Європі та Америці

Для України найбільш переважними є легкі емульсійні композиції, які часом на 90% складаються з води.

Емульсії – це однорідні за зовнішнім виглядом системи, які складаються з двох майже взаємо-нерозчинних рідин, одна з яких при цьому всьому знаходиться в диспергованому вигляді, а інша являє собою суцільне середовище з рівномірно розподіленими в ній частинками першої рідини. На практиці часто використовують такі емульсії, в яких одна рідина є водою, а інша - органічною рідиною, умовно званою олією.

Косметичні засоби на емульсійній основі найбільш розповсюджені на косметичному ринку, що обумовлено низкою таких причин:

- косметичні переваги (легко всмоктуються, легко наносяться на шкіру тощо);
- можливість введення в них як жиророзчинних, так і водорозчинних біологічно активних речовин (БАР), які підвищує ефективність препарату;
- можливість отримувати препарати різної консистенції (від рідких до напівтвердих);

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

– екструзивністю емульсійних засобів, тобто їх здатністю легко видалятися з туб чи флакону.

Завдяки цьому, косметичні креми, які містять поряд з жировими і жироподібними речовинами воду, носять назву емульсійних. Креми на основі емульсій «олія у воді» показані при нормальній і жирній шкірі, на основі «вода в олії» - переважно при сухій шкірі.

Емульсійні креми мають певний ряд переваг перед просто жировими. Додавання води до жирових складових надає косметичному крему приємний непрозорий вигляд, білий колір і типову консистенцію, збільшує його еластичність і його охолоджуючі властивості. Блиск, який залишається на шкірі після втирання водомістких кремів значно менший, чим після втирання безводних кремів, а всмоктуваність жирових речовин, здатних сорбуватися шкірою, прямо пропорційна вмісту води. Всі водомісткі креми мають гарний вигляд, вони більш еластичні, легко наносяться на шкіру, порівняно з безводними кремами; консистенція їх не в такій мірі залежить від температурних коливань.

Косметичні компанії у виробництві кремів віддають перевагу косметичній основі «олія у воді», тобто емульсіям першого роду. Насьогодні саме емульсійні косметичні креми є найбільш поширеними на ринку косметичної продукції, що обумовлено високою косметичною ефективністю і рентабельністю цієї групи косметичних виробів.

Особливості косметичного впливу емульсійних косметичних кремів обумовлені перш за все:

– фізіологічною виправданістю використання емульсії як основи косметичних засобів, обґрунтованої структурними і функціональними особливостями шкірного покриву, негативні зміни яких попереджають і коригують емульсійні косметичні креми;

– раціональним поєднанням води та жирів в складі емульсій, що забезпечує ряд життєво важливих функцій як шкіри людини, так і організму в цілому. Вододіюча система, близька за своєю природою та складом природним

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

складовим шкіри, яка здатна активно впливати на процеси, що протікають в шкірних структурах.

Присутність води сприяє кращому змочуванню, гідратації шкірної поверхні, що, в свою чергу, збільшує сорбційні властивості. Висока біологічна доступність емульсій обумовлена також здатністю гідратованої шкірної поверхні підвищувати свої пропускні здібності. Активація всмоктування багато в чому забезпечується поверхнево-активними речовинами (ПАР) - обов'язковим компонентом всіх емульсійних систем, здатних знежирювати шкірну поверхню шляхом солюбілізації нативних ліпідів і деструктувати природні білки, що сприяє підвищенню проникності шкіри. Жири ж, в свою чергу здатні функціонально заміщати шкірні ліпіди при їх нестачі;

– можливістю введення в емульсійні системи речовин з різними фізико-хімічними властивостями, здатними активно впливати на біохімічні процеси в шкірних структурах (амінокислоти, мінеральні солі, вуглеводи, жирні кислоти, вітаміни, гормони і багато іншого), що дозволяє збільшити біодоступність і направлено впливати на певні порушення структури та властивості шкірної поверхні;

– можливістю варіювати консистенцією і рівнем впливу, зумовленими призначенням крему, залежними від фізико-хімічних властивостей речовин, що входять до складу емульсійного крему.

Рідкі емульсії, незважаючи на знижений вміст жирів в своєму складі, за ступенем пом'якшення шкіри не поступаються кремам з високим вмістом жирів або жироподібних речовин. Пояснюється це тим, що шкіра здатна всмоктувати невелику кількість жиру і для пом'якшення і живлення її достатньо препарату, що містить 4-7% жирів і жироподібних речовин. Якщо до того ж врахувати, що жирові кульки емульсії дуже малі і простіше проникають в пори шкіри і міжклітинний простір, то стане зрозумілим, наскільки емульсійні креми краще чисто жирових.

1.4 Характеристика основної сировини емульсійних кремів

Вода є найбільш часто базовою або допоміжною речовиною в більшості

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

косметичних препаратів. Для косметичних препаратів вона повинна бути очищена від різних збудників хвороб — кишкової палички та інших подібних мікроорганізмів. Загальна чисельність їх повинна бути не більше 100 колоній утворюючих одиниць (КУО) на один мілілітр.

СО₂ екстракт календули

Препарати календули діють заспокійливо на центральну нервову систему, знижуючи рефлекторну збудливість, артеріальний тиск, посилюють діяльність серця, збільшують амплітуду і уповільнюють серцеві скорочення. Мають бактерицидну властивість по відношенню до ряду збудників захворювань — стрептококів і стафілококів.

Настоянка календули швидко знімає запальні процеси і гнійні виділення при виразкових процесах і пораненнях, значно прискорює регенерацію тканин і загоєння ран завдяки своїм сильним антибіотичним властивостям

Метод отримання: надкритична флюїдна екстракція діоксидом вуглецю природного походження; без слідів розчинника і важких металів.

Активні речовини: каротиноїди, фітонциди, органічні кислоти, глікозиди і вітамін С.

Високий вміст каротиноїдів гарантує календуловій косметиці омолоджуючі властивості. Зріла шкіра потребує такого джерела молодості: вітамін С посилює ефект ліфтингу, особливо в нічних кремах.

Властивості:

- Матуюча і бактерицидна,
- Антиоксидант,
- Зміцнює коріння волосся,
- Загоює запалення,
- Вирівнює тон шкіри,
- Пом'якшує і заспокоює.

Косметичне застосування: 0, 5-2%

Канделільський віск - натуральний рослинний віск - твердий, ламкий, трішки липкий. Цей віск збирають з рослини канделілли, яка росте в районах

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Північної Мексики і Західного Техасу.

Віск покриває усю наземну частину рослини, допомагаючи зберігати вологу в посушливій пустелі.

Канделільський віск має більш високу температуру плавлення, чим бджолиний віск і стійкіший до нагрівання. Канделільський віск утворює тонку плівку на шкірі, що перешкоджає обезводненню та захищає від вітру і негоди.

Характеристики:

Температура плавлення: 68.5°- 72°C.

Щільність: 0.982 (нераф.), 0.885 (раф.).

Температура загорання: 241 °C.

Кислотне число: 12-24.

Йодне число: 19-45 (нераф.), 14-27 (раф.).

Число омилення: 43-65 (нераф.), 35-87 (раф.).

Розчинність: у олії, віск нагрівають на водяній бані разом з жирною фазою крему до розплавлення. Його можна використати у поєднанні з бджолиним або іншим воском.

Стандартне дозування: 2-10%.

В складі кремів - до 5%.

В бальзамах та помадах для губ – до 10%.

Властивості:

Використовується в кремах в якості загущувача та компонента, що утримує вологу.

Сфери застосування:

Догляд за шкірою: чинить легку антибактеріальну дію, знімає запалення, у тому числі ефективний при акне. Звужує судини, ефективний при таких порушеннях шкіри як atopічний дерматит, atopічна екзема, герпес (застуда на губах), лишай, алергічні реакції на отруйні рослини, псоріаз, лупа.

Утворює на поверхні шкіри тонку плівку, що захищає шкіру від несприятливих погодних умов.

Декоративна косметика: надає пластичність і матовість засобам

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

декоративної косметики, входить до складу бальзамів для губ, тіней.

Використання

- регулює консистенцію кремів, бальзамів для губ, помад;
- приготування зволожуючих і захисних кремів для обличчя, рук і тіла;
- захисні, лікувальні та зволожуючі бальзами і помади для губ;
- бальзами для губ з блиском;
- сонцезахисна і водовідштовхуюча косметика;
- масажні плитки для тіла.

Рицинова олія — рослинна олія, яку витягають із плодів рослини рицина звичайна (*Ricinus communis* L), являє собою суміш гліцеридів рицинолевої, лінолевої і олеїнової кислот. Застосування рицинової олії Рицинова олія має вигляд блідно-жовтої рідини з специфічним запахом, злегка неприємним смаком. Дане масло можна змішувати з хлороформом, абсолютним спиртом, ефіром і оцтовою кислотою. Олія рицинова стійка до прогорання, термін зберігання, при дотриманні правил становить 2 роки. Умови зберігання такі ж, як і для інших природних олій: потрібно тримати в закритій ємкості, прохолодному, захищеному від світла місці. Після відкриття зберігати в холодильнику.

До найцінніших властивостей рицинової олії, які активно використовують у косметологічній галузі, можна віднести наступні властивості: пом'якшує та живить шкіру (навіть суху і чутливу), при застосуванні олії помітне значне зменшення лущення і надмірну сухості шкіри;

Відбілює колір шкіри, а саме сприяє знищенню пігментних плям, зменшує видимість веснянок; При постійному використанні можна вирівняти тон шкіри, загладити її недосконалість; Також дана олія сприяє усуненню неглибоких зморшок; Найчастіше її використовують для зміцнення волосся, вій та брів; Застосовується для усунення тріщин на шкірі, незначних шрамів і шкірних наростів, бородавок; використовується для видалення мозолів і натоптишів на ногах.

Кокосова олія – це рослинна жирна олія, яка отримується з копри. Часто виготовляється методом гарячого пресуванням свіжої висушеної м'якоті

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

кокосового горіха. Менше використовується метод холодного пресування висушеної копри. Цей метод більш ніжний, що дозволяє зберегти всі корисні властивості даної олії.

Однак при такому методі можна отримати не більше 10% олії. Тому олії, які отримані методом холодного пресування дорожчі.

Кокосове масло, про корисні властивості косметичних якого було відомо ще з часів правління Клеопатри, сьогодні знаходить широке застосування в косметології. Ще в ті далекі часи багаті красуні використовували кокосове масло для волосся, шкіри обличчя, рук і тіла, як цінного зволожуючого, поживного і омолоджує натурального кошти, і завдяки йому, підтримували свою красу, доглянутість і благородний зовнішній вигляд.

Втім, на сьогоднішній день ситуація особливо не змінилася. І навіть факт наявності величезного вибору найрізноманітніших косметологічних препаратів не знизив популярність застосування кокосового масла. Тільки тепер цей продукт став ще більш доступним, і тепер абсолютно будь-яка жінка може з успіхом використовувати його в догляді за собою.

Багате речовинами, позитивно впливають на стан шкіри, кокосове масло є досить поширеним інгредієнтом різних косметичних засобів промислового виробництва. Також цей корисний рослинний продукт в домашній косметології можна використовувати для збагачення різних кремів, масок, бальзамів, тоніків і лосьйонів і будь-яких інших косметичних засобів, призначених для харчування, пом'якшення або зволоження шкіри (перед додаванням кокосового масла в його слід попередньо розтопити на водяній бані (при температурі не вище 40-45 ° С)

Кокосова олія найкраще підходить для щоденного догляду сухий, роздратованою, що лущиться, запаленої, грубої, зрілої або в'яне шкірою обличчя і тіла (в тому числі кокосове масло можна використовувати в складі делікатного догляду за чутливою шкірою навколо очей, за ніжною шкірою бюста і області декольте). Застосування кокосового масла для догляду за проблемною або жирною шкірою не рекомендується, так як цей продукт може провокувати появу на шкірі камедонів.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для догляду за шкірою рекомендується використовувати тільки рафінована кокосова олія, додаючи його в невеликій кількості в готові косметичні препарати (в засобах для догляду за шкірою обличчя частка кокосового масла не повинна перевищувати 10%, а засобах для догляду за шкірою тіла оптимальний вміст кокосового масла — 30 % від загальної маси косметичного засобу).

У чистому, нерозбавленому вигляді нерафінована кокосове масло допустимо використовувати лише для догляду за волоссям, для обробки тріщин шкіри на п'ятах або для обробки огрубнuli ділянок шкіри в області ліктьових згинів.

Вітамін Е. Це унікальний природний матеріал. Антиоксидант з хорошим молодильним ефектом: він гальмує процеси старіння шкіри, допомагає клітинам відновлюватися, підтягує шкіру, розгладжує зморшки, робить її пружною та еластичною, нормалізує кровообіг, завдяки чому обличчя набуває здорового вигляду і гарного кольору. Як антидепресант знімає втому, збільшує силу стінок клітинних мембран, бадьорить, надає щокам рум'янцю. Як антиоксидант виводить токсичні сполуки і захищає клітини від вільних радикалів, а як компонент проти запалень локалізує осередки, прибирає прищі та вугрі, сприяє зникненню чорних точок. Крім того, відбілює (освітлює веснянки й пігментні плями) і зволожує, регулюючи водний внутрішньоклітинний баланс та вироблення шкірного сала.

Входить до складу масок, призначених для повернення краси зрілій шкірі. Вітамін Е для шкіри обличчя дуже корисний, оскільки він керує процесом клітинної регенерації і значно сповільнює процес старіння клітин, прекрасно пом'якшує, розгладжує і підтягує шкіру. Разом з тим вітамін Е ефективно усуває недоліки шкіри, сприяє позбавленню від розтяжок, перешкоджає появі веснянок і пігментних плям, утворення запальних процесів, загоюючи рани і тріщини, чудово допомагає при лущенні. Для жінок, які доглядають за собою, вітамін Е — це справжня знахідка і еліксир молодості. У природі вітамін Е міститься в обліписі, яйцях, олії шипшини, злаках, брюссельській капусті, черешні, мигдалі,

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

горобині, арахісі та соняшникового насіння. Велика кількість токоферолу зберігається в рибі, молоці, листі овочів, печінки, бобових та гарбузі. Включіть ці продукти в свій щоденний раціон, і вам не доведеться переживати про дефіциті вітаміну Е в організмі. У чистому вигляді токоферол продається в аптеці.

Гліцерин Цей трьохатомний спирт відмінно розчиняється у воді, дозволяючи отримати різні суміші і суспензії. У косметичних засобах у першу чергу він використовується для стабілізації та формування потрібної консистенції складу. Гліцерин відмінно справляється з утриманням вологи в шкірному покриві і волоссі. Але як і від будь-якого хімічного компонента, від гліцеролу може наступати і користь, і шкоду.

Серед позитивних властивостей гліцерину, необхідно відзначити наступні фактори:

Нейтральний запах і колір. До речі, на смак це речовина досить солодке, завдяки чому масово використовується і в харчової, тютюнової промисловості.

Гігроскопічність. Проявляється у здатності 1 молекули з 3 атомами притягувати до 10 молекул води і утримувати їх не тільки в поверхневих, але і більш глибоких шарах шкіри.

Легка розчинність у воді. У косметології цінується саме така здатність гліцерину, що дозволяє наситити отриманий склад ефірними маслами.

Хімічна стійкість. Вона надає можливість використовувати трьохатомний спирт для створення різних суспензій з тривалим терміном зберігання.

Захисні функції. Створювана гліцерином на поверхні дерми плівка перешкоджає попаданню під шкірний покрив шкідливих речовин.

Ланолін

Рідкі кристали ланоліну за своєю структурою схожі з людською шкірою, тому емульсію додають у косметичні засоби. Суміш, отримана з жиру овечої вовни, робить благотворний вплив на епідерміс. Ланолиновая мазь сприяє зволоженню шкіри, відновлює ороговілі клітини. Завдяки речовині в кремах, лосьйонах збільшується в'язкість та термін зберігання. Також суміш має наступні переваги:

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

- відновлює пошкоджену структуру волосся;
- пом'якшує шкіру, зморшки;
- прибирає акне, сліди від прищів;
- підтримує природну вологу покривів дерми.

Препарати не дають побічних ефектів, а речовини в них міститься не більше 15-20%. Якщо застосовувати суміш в чистому вигляді, то можливі появи алергічних реакцій. Потенційний шкоду ланолін в косметичці може принести при неправильному дозуванні. Перед застосуванням необхідно уважно прочитати інструкцію з використання, протипоказання.

До складу речовини з воску тваринного входять багато високомолекулярні спирти, їх ефіри і жирні кислоти. Властивості компонентів, їх дозування залежать від породи тварини, методу вилучення воску, очищення, освітлення, дезінфекції. По складу ланолін досить близький до шкірного жиру кожної людини, і найчастіше його використовують як основу для косметичних засобів і поживних кремів, які призначені для догляду за сухою, а також і в'янучої шкірою. для приготування кремів для обличчя в домашніх умовах, трохи ланоліну допоможе вам добре змішати між собою всі жирні фази в поєднанні з водою, а також з іншими водними розчинами. А ще ланолін в складі крему може бути і як консерватора.

Ланолін, як відомо не розчиняється у воді, але все, же він здатний добре вбирати, а ще й утримувати в собі не велика її кількість, і, не втрачаючи при цьому своєї в'язкості.

Застосовувати ланолін в чистому вигляді просто не рекомендується, через те що він може дуже сильно закупорювати наші пори, а це перешкоджає збагаченню шкіри киснем . Та й чистий ланолін має дуже сильну в'язкість, отже, що змащувати їм свою шкіру буде досить проблематично.

Недоліком ланоліну є те, що його вважають самим алергенним компонентом в будь-який косметичці, через те що він здатний викликати на шкірі різні почервоніння, але ще і навіть висипу. І перш ніж ви будете використовувати або просто перебувати косметичні засоби, до складу яких був доданий ланолін,

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

вам варто попередньо протестувати ці кошти на невеликій ділянці шкіри.

У технології косметичних виробів використовуються різні дисперсні гетерогенні системи, що складаються щонайменше з двох фаз. Одна фаза гетерогенної, дисперсної системи повинна бути подрібнена, друга – безперервна.

Подрібнену частину дисперсної системи називають дисперсною фазою, а безперервну, нероздроблену – дисперсійним середовищем.

У технології косметичних виробів використовуються три різні гетерогенні системи:

- 1) складаються з рідкого дисперсійного середовища та зважених у ній твердих частинок - суспензії (різні рідкі креми, зубні паста та ін.);
- 2) складаються з рідкого дисперсійного середовища та зважених у ній частинок однієї або декількох рідин - емульсії (емульсійні креми);
- 3) складаються з рідкого дисперсійного середовища та зважених у ній частинок газів - піни (препарати в аерозольній упаковці).

Емульсії -це однорідні за зовнішнім виглядом системи, які складаються з двох практично взаємо нерозчинних рідин, одна з яких при цьому знаходиться в диспергованому вигляді, а інша являє собою суцільне середовище з рівномірно розподіленими в ній частинками першої рідини. На практиці часто використовуються такі емульсії, в яких одна рідина є водою, а інша - органічною рідиною, умовно званою олією.

За правилом Банкрофта, безперервним дисперсійним середовищем є та фаза, в якій емульгатор розчиняється найкраще. Якщо емульгатор не застосовується або якщо він володіє такою самою спорідненістю, як до ліпофільного, так і до гідрофільного середовища, то тип утворюваної емульсії в основному визначає співвідношення обсягу фаз. Під співвідношенням обсягу фаз розуміють відношення обсягів дисперсної фази і дисперсійного середовища. Фаза з меншою об'ємною часткою зазвичай стає дисперсною фазою.

Відомі три типи емульсії:

- 1) Масло-вода, або в скороченому позначенні м/в. У цьому випадку масло є дисперсною фазою, а вода – дисперсійним середовищем. Системи типу о/в

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

створюють охолоджуючу дію в силу високого вмісту в ній вільної води.

Такі емульсії легко розподіляються на шкірі, швидко вбираються і не залишають після миття жирний блиск. Для довготривалого застосування, для сухої шкіри, емульсії типу «олія у воді» непридатні, так як через швидке випаровування води вони продовжують стимулювати трансепідермальну втрату води чим посилюють висихання шкіри, тому їх доцільно застосовувати поперемінно з водно-масляними системами.

2) Вода-масло (скорочено в/м). В емульсії типу «вода в маслі» дисперсійна (або зовнішня суцільна) фаза складається з масляних компонентів, а дисперсійна фаза – з води. Внаслідок своєї ліпофільної зовнішньої фази системи типу в/м навіть при високому вмісті води є переважно жировими системами, які показані переважно для сухої шкіри. При нанесені на шкіру диспергована вода вивільняється в шкіру. Тонка жирова плівка, вбирається в поверхню шкіри і частково - в верхні шари рогового шару, запобігає невідчутному випаровуванню і тим самим звертає напрямок потоку шкірної вологи всередину. Однак через додану воду можуть утворюватися пори, які запобігають занадто великому скупченню тепла.

Емульсії змішаного типу, коли в них одночасно представлені обидва типи: о/в і в/о. Емульсії типу (В-О-В) мають високу косметичну привабливість і широкий спектр дії. Найбільшою перевагою видається поєднання емульсій типу (ВО) і типу (О-В) в одній формі продукту: бар'єрний захист шкіри і довга підтримка вологості з сенсорно приємними легкими відчуттям на шкірі. Через зовнішню водну фазу безпосередньо після аплікації відбувається негайне зволоження самих верхніх шарів шкіри. Одночасно на шкіру лягає захисна плівка із зливанням масляних крапель, з яких вивільняється укладена в них водна фаза. У принципі вибору типу емульсії поряд з функцією носія самої активної речовини особливу увагу слід приділяти шкірно-фізіологічним функціям: – це впливу на бар'єр рогового шару, щодо еластичності, гладкості і опірності дій;

– гідратизуюча дії, викликана зниженням транс-епідермальної втрати води; – «жируючій» дії в залежності від здатності ліпідів проникати в

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

міжклітинні простори рогового шару і часу перебування на шкірі; охолоджувального ефекту (зокрема, гідрофільних основ). Залежно від вмісту дисперсної фази в системі розрізняють розбавлені емульсії, які містять лише до 0,1% дисперсної фази; концентровані емульсії, що містять в складі до 74% дисперсної фази, і висококонцентровані емульсії з вмістом дисперсної фази більше 74%. Внаслідок великої площі міжфазної межі і високою міжфазною енергією емульсії є термодинамічно нестабільні.

Емульсії вважаються стабільними, коли їх ступінь дисперсності не може виявити помітної зміни під час зберігання або під впливом зовнішніх умов, таких як теплове або механічне навантаження. Утворення дисперсної фази в системі за допомогою механічного подріблення, ультразвуку та ін. супроводжується значним збільшенням запасу вільної енергії і тим більше, чим більше диспергована фаза

$$\Delta F = \sigma S,$$

де ΔF - енергія поверхні розділу, Дж;

σ - поверхневий натяг Дж · м⁻² ;

S - поверхня розділу, м² .

Згідно з другим законом термодинаміки, така система є нестійкою, і в ній повинні відбуватися процеси, спрямовані в бік зменшення запасу вільної енергії. В емульсії ці процеси виражаються у мимовільному злитті і диспергуванні частинок, що викликає її розшарування. В емульсії з відносно невеликою об'ємною часткою розподіленої рідини в результаті відмінності щільності дисперсної фази і дисперсійного середовища за період від кількох хвилин до кількох років відбувається відшаровування фази з меншою питомою вагою. Відповідно до закону Стокса

$$v = \frac{2 \times r^2 \times (\rho_i - \rho_c) \times g}{9 \times \eta} \quad (1.2)$$

де v - швидкість зниження або підйому дисперсної фази;

r - діаметр крапельки дисперсної фази;

ρ_i - щільність дисперсної фази;

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ρ_c - щільність сполученої фази;

g - прискорення вільного падіння;

η - в'язкість сполученої фази,

1) якщо краплі не об'єднуються в агрегати, то розшарування при звичайних діаметрах крапель і різних щільностях відбувається дуже повільно; 2) якщо дисперсійні, ізольовані крапельки не взаємодіють між собою, то такі неоднорідні емульсії можна диспергувати повторно збовтуючи вручну.

Критичний розмір часток, нижче якого емульсії стають стійкими, знаходиться в межах 0,4-0,5 мкм. Підвищення стійкості емульсій може бути досягнуто двома шляхами: – подрібненням частинок до розмірів 0,4 мкм; – введенням у суміш емульгуючих агентів (емульгаторів), які є поверхнево активними речовинами та знижують поверхневий натяг на межі поділу фаз.

Адсорбуючись в цих шарах, емульгатори створюють на поверхні частинок дисперсної фази захисні плівки, що перешкоджають їх злиттю. Щоб забезпечити стабільність емульсії, застосовують суміші ліпофільних емульгаторів типу (В-М) і гідрофільних емульгаторів типу (М-В) Можна отримати змішані плівки емульгаторів з підвищеною механічною міцністю, причиною якої є більш висока щільність упаковки ліпофільних компонентів емульгаторів. Плівка емульгатора, навколишні емульсійні крапельки, володіє гармонійним балансом між жорсткістю і текучістю. При зіткненні двох крапель один з одним вона досить текуча для компенсації виникаючих деформацій, однак в силу своєї жорсткості перешкоджає злиттю оболонок емульгатора навколо масляних крапель. Утворені емульгатором рідкокристалічні структури у зовнішній водній фазі ведуть до формування гелевої структури, в результаті чого в'язкість безперервної водної фази підвищується. Це теж сприяє зменшенню агрегації, тому що швидкість і кінетична енергія емульсійних крапель зменшується.

За допомогою емульгаторів можна отримати стійку емульсію з вмістом 90% дисперсійної фази. При виготовленні емульсійних виробів необхідно вирішити два завдання: 1) отримати емульсію; 2) стабілізувати емульсію на час гарантії якості препарату. Для цієї мети вводять стабілізатори емульсій,

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

які утворюють захисні плівки на поверхні частинок і сприяють зниженню міжфазного поверхневого натягу на межі рідин і утриманню внаслідок цього виваженої фази в тонкороздробленому стані протягом тривалого часу. В'язкі емульсії (наприклад, густі креми) є більш стійкими, ніж рідкі. Однак при підвищенні температури до 30 °C стійкість емульсії знижується.

1.5 Хімічний склад CO₂-екстракту календули

Квітки календули містять в своєму складі каротиноїди, смоли, слизу, гіркоти (календен), флавоноїди, саліцилову і яблучну кислоти, тритерпенові глікозиди, сапонін, фітонциди.

Каротиноїди - жовті, жовтогарячі або червоні пігменти (циклічні чи ациклічні ізопреноїди), синтезовані бактеріями, грибами і вищими рослинами.

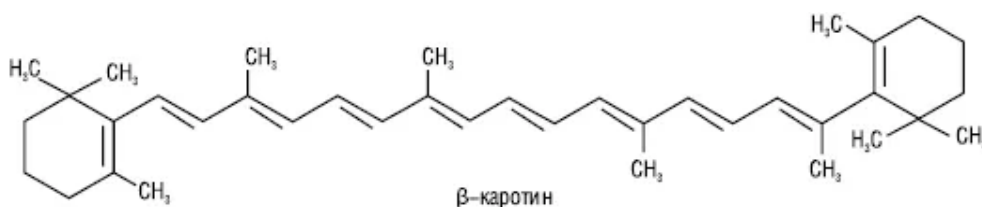


Рис. 1.2 Структурна формула β-каротину

До каротиноїдів належать поширені в рослинах каротини і ксантофіли; лікопін (C₄₀H₅₆) – у плодах томатів, шипшини, пасльону; зеаксантин (C₄₀H₅₆O₂) – у насінні кукурудзи; віолаксантин і флавоксантин – у плодах гарбуза; криптоксантин (C₄₀H₅₆O) – у плодах динного дерева; фізалін (C₇₂H₁₁₆O₄) – у квітках і плодах фізаліса; фукоксантин (C₄₀H₅₆O₆) – у бурих водоростях; кроцетин (C₂₀H₂₄O₄) – у рильцях шафрану; тараксантин (C₄₀H₅₆O₄) — у квітках ротиків, білокопитника та ін.

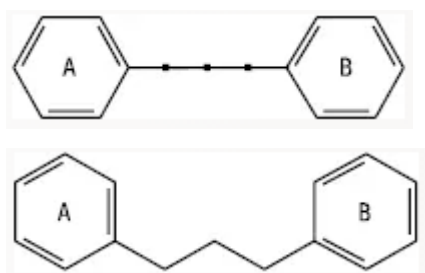
Відносний вміст різних каротиноідів. змінюється в процесі розвитку рослин та під впливом умов середовища. В пластидах клітин концентрація каротиноідів найбільш висока. Каротиноїди сприяють заплідненню рослин, стимулюючи проростання пилку і ріст пилкових трубок, беруть участь у поглинанні світла рослинами і сприйнятті його тваринами; відіграють важливу роль у процесах фотосинтезу, а також в перенесенні кисню у рослинах. Число і положення подвійних зв'язків у молекулах каротиноідів, визначають їх забарвлення (відомо понад 150 каротиноїдних.-пігментів). При більшому числі подвійних зв'язків

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

каротиноїди поглинаються у довгохвильовій частині спектра; їх колір яскраво-жовтогарячий чи червоний. Найбільше значення мають каротини, $C_{40}H_{56}$ – це оранжево-жовті пігменти, які є попередником вітаміну А. Синтезуються рослинами; особливо багато їх в листі при переході рослин до стадії цвітіння. У рослинах міститься головним чином β -каротин, що як попередник вітаміну А у 2 рази активніший ізомерних йому α - і γ -каротинів.

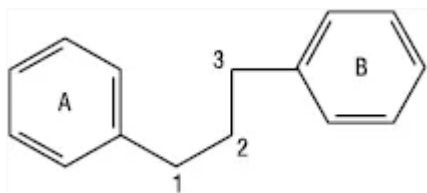
Флавоноїди – група БАР поліфенольного характеру з загальною формулою $C_6-C_3-C_6$. Назва походить від лат. flavus — жовтий, оскільки перші виділені флавоноїди кверцитин (з кори дуба), рутин (з рути та гречки), робінін (з акації) мали жовте забарвлення.

Молекула флавоноїдів складається з двох фенільних залишків (кільця А і В), з'єднаних пропановою ланкою. Ці кільця можна розглядати як похідні фенілпропаноїдів.

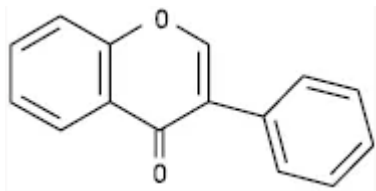


Класифікація флавоноїдів здійснюється на основі ступеня окиснення пропанового фрагмента, місця приєднання фенільного кільця В до пропанового фрагмента і величини окисного циклу. Група флавоноїдів містить 3 основні підгрупи, які відрізняються за місцем приєднання кільця В до пропанового фрагмента.

I підгрупа — власне флавоноїди, або справжні флавоноїди, або еуфлавоноїди — мають загальну формулу:

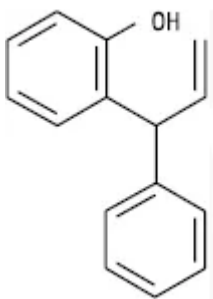


II підгрупа — ізофлавоноїди

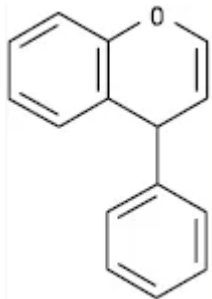


Ізофлавіон

III підгрупа — неофлавоноїди



Неохалкон



Неофлавіон

Для кількісного визначення флавоноїдів запропоновано багато методів: вагові, об'ємні (потенціометричне титрування в неводних середовищах, комплексометричне титрування), флуорометричні, полярографічні, фотоколориметричні. Але найбільшого поширення набув спектрофотометричний метод. Він базується на реакціях комплексоутворення з іонами різних металів, реакції азосполучення, з борною кислотою з наступним визначенням оптичної густини в УФ-світлі при відповідній довжині хвилі.

Існує кілька версій про значення флавоноїдів у життєдіяльності рослин. По-перше, вони беруть участь в окисно-відновних процесах, виконуючи антиоксидантну функцію; по-друге, поглинаючи УФ-світло, запобігають руйнуванню хлорофілу; по-третє, беруть участь у процесі запліднення. Велику зацікавленість вчених і практиків до вивчення флавоноїдних сполук та ЛРС, яка містить ці речовини, пояснюється різноманітністю їх фармакологічної дії та низькою токсичністю.

1.6 Аналіз існуючих технологій виробництва кремів

Технологічна схема отримання емульсійних кремів наведена на рис.

1.2.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

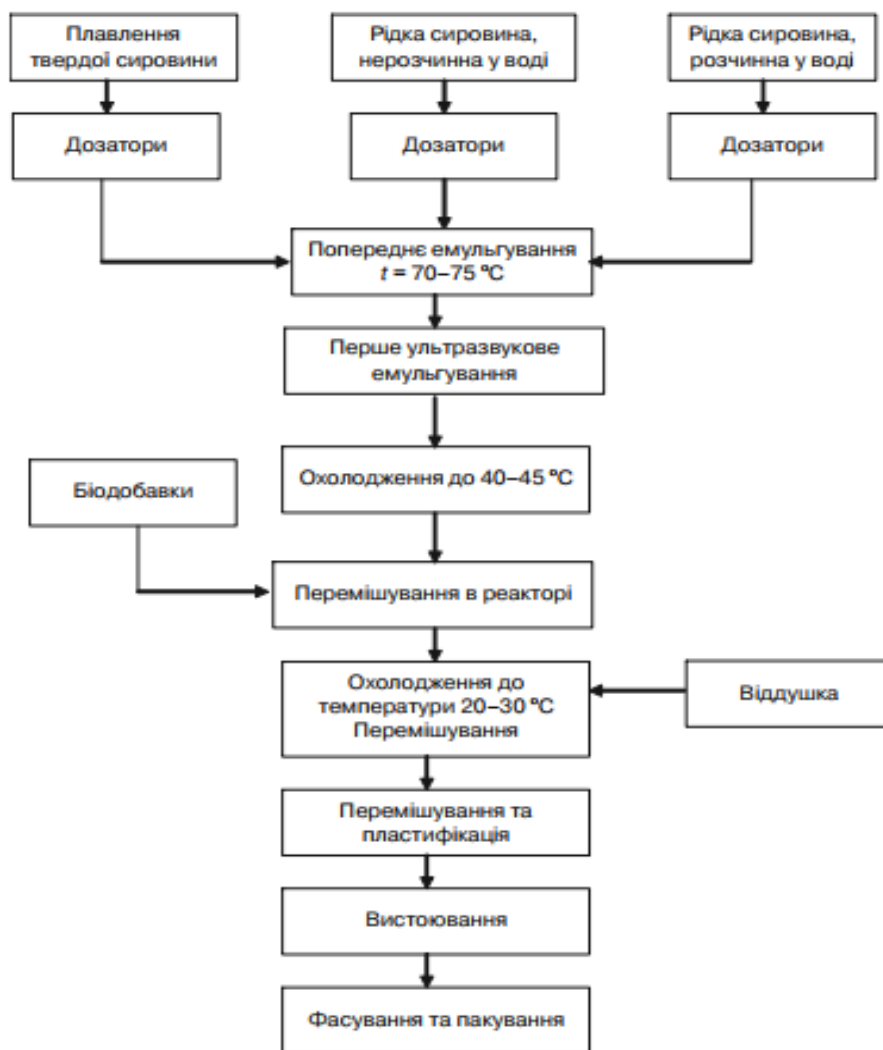


Рис. 1.3 Принципово-технологічна схема отримання крему

У диспергаторах рідина продавлюється під високим тиском через невеликі отвори; в гомогенізаторах рідина проходить через кільцевий простір між стінками рухомого валу та апарата. Розмір частинок емульсії повинен бути 0,4–0,6 мкм.

Емульсатором є апарат, обладнаний мішалкою та водяною сорочкою. До нього з мірників подається жирова сировина та гаряча вода з температурою 70°C, решта компонентів подається дозатором. Суміш підігрівається до температури 70–75°C і при інтенсивному перемішуванні емульгується протягом 10–15 хвилин. Потім емульсія насосом подається в котел-холодильник, який оснащений сорочкою та мішалкою. Охолодження проводиться повільно і поступово (20–30 хв) і після досягнення температури 40–45°C вводяться вітаміни та віддушка. Після цього емульсію охолоджують до температури 30–32 °C.

Охолоджена суміш насосом перекачується до приймального бункера, розташованого над вальцовою машиною, де вона піддається пластичному обробленню. Вальці нагріваються до температури 40–45°C. Проводиться подвійне вальцювання. Подвійне пластичне оброблення поліпшує емульгування, структуру крему та його однорідність. При другому вальцюванні температура вальців повинна бути в межах 32–34°C. Після цього маса крему подається в вакуум-збірник, а потім надходить на фасування та пакування (для фасування та пакування встановлено спеціальні автоматичні лінії). На заводах, які будуються, встановлюють безперервні технологічні схеми, які є більш потужні та економічні, зі збереженням енергоресурсів

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ II ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкт дослідження

Об'єктом досліджень є CO₂- екстракт календули та косметичний крем.

Рецептура косметичного крему розроблена на основі опрацьованої науково-технічної літератури. Основними компонентами емульсійного є: олії, вода, структуроутворювачі, емульгатори, діючі речовини (зволожувачі, УФ-фільтри, вітаміни тощо), консерванти, і запашки та регулятори рН.

2.2 Методи та методики дослідження

Відповідно до ДСТУ 4765:2007 до косметичних кремів висуваються технічні вимоги [17], які вказані нижче.

- Косметичні креми – це суміш синтетичних і натуральних інгредієнтів: жирів, восків, олій, олив, води, емульгаторів, рослинних настоїв або екстрактів, вітамінів, барвників, антиоксидантів, консервантів, запашок та інших добавок, що забезпечують спожиткові властивості кремів.
- Емульсійні креми – це однорідна суміш (емульсія) двох основних фаз: водної та жирової типу вода/олія, олія/вода або змішаного типу, у які можуть бути внесені біологічно активні добавки (вітаміни, настої та екстракти рослинної сировини тощо).
- Жирові креми складаються із жирових компонентів та спеціальних добавок.
- Креми на гелевій основі – це колоїдні системи, що містять воду, жирові емульсії, спеціальні добавки та гелеутворювальні компоненти.
- Косметичні креми мають відповідати вимогам цього стандарту, їх потрібно виготовляти за рецептурами та технічними вимогами на конкретні назви кремів, погодженими центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я, за технологічними інструкціями (регламентами), затвердженими в установленому порядку.

					ННІХТ.ЗХТ-2-1.021.161.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Стадник Н.С.			ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Лім.	Арк.
Перевір.		Бойчук Т.М.					43
Консульт..						НУХТ, Каф. ТЖХТ	
Н. Контр.		Подобій О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.					

- Косметичні креми за органолептичними та фізико-хімічними показниками мають відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.1. Значення показників на конкретний косметичний крем мають бути наведені у технічних вимогах на крем певної назви.

Таблиця 2.1

Основні характеристики і норми для кремів косметичних

Назва показника	Характеристика і норми		
	Емульсійні креми	Жирові креми	Креми на гелевій основі
Зовнішній вигляд	Однорідна маса без сторонніх домішок		
Колір	Властивий кольору, встановленому у технічних вимогах на крем конкретної назви		
Запах	Властивий запаху, встановленому у технічних вимогах на крем конкретної назви		
Масова частка води і летких речовин, %	5,0...98,0	-	5,0...98,0
pH	5,0...9,0		
Колоїдна стабільність	Стабільна	-	Стабільна
Термостабільність	Стабільна	-	Стабільна
Температура крапле падіння, °C	-	39...55	-

Відбирають проби відповідно до розділу 2 ГОСТ 29188.0-2014. Маса усередненої сукупної проби косметичного крему для визначання органолептичних та фізико-хімічних показників має бути не менше ніж 150 г. Для визначання мікробіологічних показників маса усередненої сукупної проби має бути не менше ніж 15 г.

- Зовнішній вигляд визначають згідно з розділом 3 ГОСТ 29188.0.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

- Колір визначають згідно з розділом 3 ГОСТ 29188.0.
- Запах визначають згідно з розділом 3 ГОСТ 29188.0.
- Масову частку води та летких речовин визначають згідно з ГОСТ 29188.4.
- Водневий показник (рН) визначають згідно з ГОСТ 29188.2 у розчині із масовою часткою косметичного крему 10 %.
- Колоїдну стабільність визначають згідно з ГОСТ 29188.3.
- Термостабільність визначають згідно з ГОСТ 29188.3.
- Температуру краплепадиння визначають згідно з ГОСТ 29188.1.
- Визначання мікробіологічних показників[17].
- Пакування, маркування, гарантії збереження – 12 місяців [11].

2.2.1 Органолептичні показники:

Зовнішній вигляд і колір косметичних кремів визначають оглядом проби, поміщеної тонким рівним шаром на предметне скло або аркуш білого паперу. Однорідність крему (відсутність грудок і крупинок) визначаються на дотик легким розтиранням проби.

Запах крему оцінюють органолептичним методом в пробі після визначення зовнішнього вигляду (властиві крему даного найменування).

2.2.2 Фізико-хімічні показники:

Масову частку води і летких речовин (8-97,5% залежно від типу крему) визначають гравіметрично у бюксі з піском.

Для проведення випробування річковий пісок промивають водопровідною водою і заливають розчином соляної кислоти на 24 год. Пізніше пісок промивають дистильованою водою до нейтральної реакції по метиловому оранжевому і висушують на повітрі. Висушений пісок просівають через дротяну сітку і прожарюють в муфельній печі при температурі 500 °С протягом 5 год. Очищений і прожарений пісок зберігають в чистій щільно закритій банці.

У стаканчик для зважування поміщають 10-12 г очищеного і пропеченого річкового піску і скляну паличку. Стаканчик з вмістом висушують в сушильній шафі при температурі (103 ± 2) °С до тих пір, поки розбіжність між двома

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

послідовними зважуваннями не перевищуватиме 0,002г.

У склянку для зважування зі скляною паличкою і піском поміщають від 1,5 до 5,0 г аналізованого продукту (в залежності від вмісту води), зважують і результат записують до четвертого десяткового знака. Стаканчик з продуктом після ретельного перемішування вмісту поміщають в сушильну шафу і висушують при температурі $(103 \pm 2) ^\circ \text{C}$ протягом 3 год. Після закінчення висушування стаканчик з продуктом охолоджують і витримують в ексикаторі протягом 30 хв, потім зважують. Висушування повторюють до тих пір, поки розбіжність між двома послідовними зважуваннями не перевищуватиме 0,002г (кожне повторне висушування проводять протягом 30 хв).

Масову частку води (X) і летких речовин розраховують у відсотках за формулою:

$$X = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \cdot 100, \quad 2.1$$

де:

m_1 – маса бюксу з піском, г;

m_2 – маса бюксу з піском та речовиною до сушки, г;

m_3 – маса бюксу з піском та речовиною після сушки, г.

За результат випробування приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, допустиме розходження між якими не повинно перевищувати:

1,0% - для продуктів з масовою часткою води та летючих речовин або сухої речовини понад 50%;

0,5% - для продуктів з масовою часткою води та летючих речовин або сухої речовини від 10 до 50%;

0,2% - для продуктів з масовою часткою води та летючих речовин або сухої речовини не менше 10%;

інтервал сумарною похибки вимірювання відповідно $\pm 0,5\%$; $\pm 0,3\%$ і $\pm 0,1\%$ при довірчій ймовірності $P=0,95$ [10].

2.2.3 Визначання масової частки загального лугу крему косметичного

Метод засновано на послідовному титруванні випробуваного продукту

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

розчином кислоти: в присутності індикатора фенолфталеїну титрують вільний луг (гідроксид і карбонат), а потім у присутності індикатора метилового оранжевого – зв'язаний луг (бікарбонат).

У хімічній склянці на аналітичних вагах зважують 1...2 г крему, результат зважування (в грамах) записують до четвертого десяткового знаку, доливають 100см³ гарячої води, температура 80...100° С, розмішують скляною паличкою. Розчин охолоджують до кімнатної температури.

Для визначення вільного лугу додають 2...3 краплі розчину фенолфталеїну (при наявності вільного лугу розчин забарвлюється в малиновий колір) і титрують розчином соляної кислоти концентрацією $C_m = 0,1$ моль/л до повного знебарвлення. Помічають об'єм розчину кислоти (V_1), який витрачено на титрування вільного лугу.

Для визначення зв'язаного лугу в ту ж колбу додають 2...3 краплі розчину метилового оранжевого (розчин забарвлюється в жовтий колір) та продовжують титрування розчином кислоти до появи блідо-рожевого кольору. Помічають витрачений об'єм розчину кислоти (V_2).

Масову частку вільного лугу (ω_1) обчислюють за наступною формулою:

$$\omega_1 = \frac{M(KOH) \cdot V_1(HCl) \cdot C_m(HCl)}{\rho \cdot V} \cdot 100\% \quad (2.2)$$

Масову частку зв'язаного лугу (ω_2) визначають за формулою:

$$\omega_2 = \frac{M(KOH) \cdot V_2(HCl) \cdot C_m(HCl)}{\rho \cdot V} \cdot 100\% \quad (2.3)$$

де: V_1 – об'єм розчину кислоти, витрачений на титрування вільного лугу, л;
 V_2 – об'єм розчину кислоти, витрачений на титрування зв'язаного лугу, л;

M – молярна маса лугу, г/моль;

C_m – молярна концентрація кислоти, моль/л;

ρ – густина розчину крему, який досліджують, г/л;

V – об'єм розчину крему, який досліджують, л.

Загальний луг (ω) знаходиться як сума зв'язаного і вільного лугу:

$$\omega = \omega_1 + \omega_2 \quad (2.4)$$

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

2.2.4 Водневий показник

У косметичних виробках, що мають густу консистенцію (крем типу о/в, зубні пасти, шампуні та ін.), рН вимірюють у водному розчині з масовою часткою продукту від 1 до 20%. Концентрацію розчину вказують у нормативно-технічній документації на відповідний виріб. Водневий показник кремів косметичних вимірюють у водному розчині з масовою часткою 10 %.

У косметичних виробках, таких як емульсії типу в/о, вимірювання рН проводять у водній витяжці: 10,00 г продукту поміщають у склянку, додають 90 см³ дистильованої води, нагрівають при перемішуванні до температури (80 ± 2) °С до повного руйнування емульсії (виділення масляного шару), охолоджують до (20 ± 2) °С, відокремлюють водний шар і вимірюють у ньому рН.

Водневий показник крему визначається на приладі рН-метрі з набором електродів. Електроди промивають дистильованою водою і обтирають фільтрувальної папером. Приготований розчин крему поміщають в стакан ємністю 50 мл, в нього занурюють кінці електродів. Електроди не повинні торкатися стінок і дна склянки. Заміряють значення рН за шкалою приладу. Проводять два паралельних досліди. За остаточний результат випробування приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень.

Колоїдна стабільність – важливий показник якості крему, який вказує на здібність крему не розшаровуватись на жирову та водну фази протягом гарантійного терміну зберігання.

Методи визначення колоїдної стабільності поділяють на:

- 1) довгостроковий метод – за кремом спостерігають весь термін в умовах гарантійного зберігання;
- 2) прискорений метод – це метод центрифугування, коли спостерігають відсутність розшарування крему на жирову і водну фази після випробування на центрифuzі.

Скляну колбу на 2/3 об'єму наповнюють кремом. Потім пробірку з кремом поміщають в термостат і витримують: для густих емульсій – 20 хв. за температури 42...45° С; для рідких емульсій – 20 хв. за температури 22...25°С.

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

Пробірку виймають з термостата, насухо витирають і встановлюють в гніздо центрифуги. Центрифугування проводять протягом 5 хв. при частоті обертання 100 с^{-1} .

Потім пробірку виймають з центрифуги і визначають стабільність емульсії. Якщо не спостерігається чіткого розшарування системи, то вміст пробірки обережно виливають на аркуш білого щільного паперу і відзначають наявність або відсутність розшарування емульсії. Емульсія вважається колоїдно-стабільною, якщо після центрифугування не спостерігається розшарування системи. Допускається виділення на поверхні емульсії в пробірці не більше 1 краплі водної фази або шару масляної фази товщиною не більше 0,5 см.

Термостабільність – це метод визначення відсутності розшарування крему при дослідженні у різних температурних режимах: 7 діб у термостаті ($40\text{--}45^{\circ}\text{C}$), потім 7 діб у холодильнику ($10\text{--}12^{\circ}\text{C}$) та 3 доби при кімнатній температурі.

Для визначення термостабільності використовують спрощену методику. Згідно з цією методикою, скляну колбу на $2/3$ об'єму заповнюють аналізованим кремом, при цьому стежать за тим, щоб в емульсії не залишалося бульбашок повітря. Пробірку закривають пробкою, поміщають в термостат, нагрітий до температури $65\text{--}70^{\circ}\text{C}$, і витримують в ньому протягом 40 хв. Потім визначають стабільність крему. Емульсія вважається термостабільною, якщо після термостатування в пробірці не спостерігається виділення водної фази. Допускається виділення шару масляної фази не більше 0,5 см.

Температура краплепадіння визначається для жирових кремів на спеціальному приладі (рис. 2.1.)

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

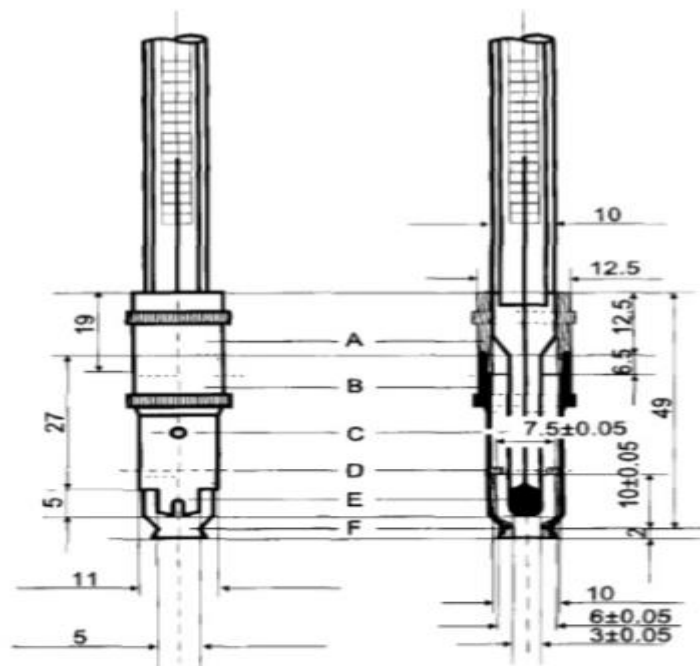


Рис. 2.1. Прилад для визначення температури краплепадіння.

A, B – металеві гільзи, з'єднані за допомогою нарізки;

C – отвір у стінці гільзи B;

D – фіксатори;

E – ущільнювачі;

F – металева чашечка.

Метод визначення температури краплепадіння базується на вимірюванні температури, за якою відбувається падіння першої краплі розплавленого продукту, який попередньо помістили у чашечку приладу та нагрівали за відповідних умов.

Визначання мікробіологічних показників. Методи полягають у висіванні розчину наважок відібраної проби косметичного скрабу в живильні середовища з подальшим культивуванням посівів в умовах, сприятливих для росту мікроорганізмів.

2.3 Опис математичної моделі

Якісні показники косметичної емульсії визначаються за двома вхідними змінними, які визначають технологічний процес обробки даних, та дві змінні, які визначають остаточну якість кінцевого косметичного засобу.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

У якості вхідних змінних (фактори) даного косметичного крему використані наступні величини: X_1 – кількість CO_2 -екстракту календули, %; X_2 – кількість води, %.

Ці дані були відібрані шляхом аналізу певних літературних джерел.

Також на основі аналізу показників якості косметичного крему були відібрані показники, що дають найбільше уявлення, щодо якості косметичного засобу, який буде розроблятися. В якості показників, що характеризують готову продукцію обрано такі величини: Y_1 – вміст сухих речовин, %.

При визначенні функціональної залежності між трьома незалежними змінними (X_1 , та X_2) і відгуком – фізико-хімічними властивостями, використовували математико-статистичну модель. Тобто для опису залежності між вихідними змінними і вхідними параметрами була обрана лінійною, виходячи з цього, складаємо рівняння регресії:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \beta_{12} \cdot X_1 \cdot X_2, \quad (2.5)$$

де $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_{12}$ – коефіцієнти регресії.

Матриця являє собою перелік варіантів, взятих в даній серії дослідів. Відомо, що найбільш простими матрицями є матриці повного факторного експерименту (ПФЕ), в яких досліджувані фактори змінюються лише на двох рівнях: верхньому та нижньому.

Для повного факторного експерименту визначили кількість дослідів:

$$N=2^n=2^2=4, \quad (2.6)$$

де $n = 2$ — кількість вхідних факторів.

Спланована кількість дублюючих дослідів $m = 2$.

Вихідне рівняння регресії необхідно нормалізувати, тобто перетворити змінні x_i в безрозмірні нормалізовані z_i :

$$Z_i = (x_i - x_0)/\Delta x_i, \quad (2.7)$$

де x_i — значення фактора на «+» та «-» рівні; x_0 — значення фактора на 0-рівні; Δx_i — крок варіювання.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналізуючи літературні джерела та результати попередніх досліджень складових косметичних емульсій, було визнано доцільним встановити наступні межі зміни вхідних величин, що наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Межі зміни факторів

Умови планування	Межі зміни факторів	
	X ₁ %	X ₂ %
Основний рівень (0 – рівень)	3	40
Інтервал варіювання	1	20
Верхній рівень (+1)	4	60
Нижній рівень (-1)	2	20

Після визначення таблиці експерименту на її основі створюється матриця експерименту F, яка враховує обраний вид математичної моделі. У кожній точці експерименту проводилось два вимірювання з метою зменшення впливу похибок вимірювання, і для подальшого обчислення коефіцієнтів моделі брали середнєзначення проведених вимірювань. Визначення коефіцієнтів моделі проводилося за формулою:

$$a = (F^T F)^{-1} F^T Y \quad (2.8)$$

Побудова матриці. Основний алгоритм вирішення задачі повного трьохфакторного експерименту, представлена в табл. 2.3:

Таблиця 2.3

Матриця повного двофакторного експерименту

№ досл.	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Z ₁ ·Z ₂	Y ₁	Y ₂	$\bar{y}$	S_i^2
1	+	-	-	+	40	42	41	2
2	+	+	-	-	45	49	47.5	4.5
3	+	-	+	-	51	55	53	8
4	+	+	+	+	55	57	56.5	4.5

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Основний алгоритм побудови математичної моделі, двох факторного експерименту розраховували в програмі Excel, яка складається з наступних стадій розрахунку:

- Побудова плану експерименту;
- Регресивний аналіз;
- Статистичний аналіз;
- Перевірка визначення похибки математичної моделі.

2.4 Кількісне визначення суми флавоноїдів методом абсорбційної спектрофотометрії.

Випробуваний розчин (а). Близько 1,0 г (точна наважка) здрібненої на порошок сировини (має проходити через сито №500) поміщають у круглодонну колбу зі шліфом місткістю 250 мл, додають 150 мл спирту (70%, об/об) Р, колбу приєднують до зворотного холодильника, кип'ятять на водяній бані протягом 30 хв і гарячий розчин обережно фільтрують через паперовий фільтр із середньою швидкістю фільтрування у мірну колбу місткістю 250 мл, залишаючи сировину у колбі для екстрагування. Екстрагування повторюють ще двічі протягом 15 хв порціями спирту (70%, об/об) Р по 50 мл, фільтрують витяжки в ту саму мірну колбу. Фільтр промивають 15 мл спирту (70%, об/об) Р, розчин охолоджують до кімнатної температури, доводять об'єм розчину спиртом (70%, об/об) Р до позначки і перемішують.

Випробуваний розчин (b). 5,0 мл випробуваного розчину (а) поміщають у мірну колбу місткістю 250 мл, додають 5,0 мл доводять розчину реагенту (а), перемішують, потім додають 1,0 мл розчину реагенту (b), доводять об'єм розчину спиртом (70%, об/об) Р до позначки, витримують 40 хв і фільтрують через паперовий фільтр із середньою швидкістю фільтрування, відкидаючи перші 5 мл фільтрату.

Випробуваний розчин (с). 5,0 мл випробуваного розчину (а) поміщають у мірну колбу місткістю 25 мл, додають 1,0 мл розчину реагенту (b), доводять об'єм розчину спиртом (70%, об/об) Р до позначки, перемішують, витримують 40 хв і фільтрують через паперовий фільтр із середньою швидкістю

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

фільтрування, відкидаючи перші 5 мл фільтрату.

Розчин порівняння (а). 50,0 мг Робочого стандартного зразка (РСЗ) рутину, попередньо висушеного у сушильній шафі при температурі від 130°C до 135°C до постійної маси (перше зважування через 3 години), поміщають у мірну колбу місткістю 100 мл, розчиняють у 70 мл спирту (70%, об/об) Р при нагріванні на киплячій водяній бані, охолоджують до кімнатної температури, доводять об'єм розчину спиртом (70%, об/об) Р до позначки і перемішують.

Розчин порівняння (b). 1,0 мл розчину порівняння (а) поміщають у мірну колбу місткістю 25 мл, додають 5,0 мл розчину реагенту (а), перемішують, потім додають 1,0 мл розчину реагенту (b), доводять об'єм розчину спиртом (70%, об/об) Р до позначки, витримують 40 хв.

Розчин порівняння (с). 1,0 мл розчину порівняння (а) поміщають у мірну колбу місткістю 25 мл, додають 1,0 мл розчину реагенту (b), доводять об'єм розчину спиртом (70%, об/об) Р до позначки, витримують 40 хв.

Розчин реагенту (а). 5,0 г алюмінію хлориду Р поміщають у мірну колбу місткістю 100 мл, розчиняють у 60 мл спирту (70%, об/об) Р, доводять об'єм розчину спиртом (70%, об/об) Р до позначки. Термін придатності 3 міс.

Розчин реагенту (b). 18,0 мл 0,2М розчину натрію ацетату поміщають у мірну колбу місткістю 100 мл, додають 82 мл 0,2М розчину кислоти оцтової, ретельно перемішують; при необхідності доводять рН розчину до $4,0 \pm 0,05$. Термін придатності розчину 1 міс.

0,2М розчин кислоти оцтової. 11,4 мл кислоти оцтової льодяної Р доводять водою до об'єму 1000,0 мл.

0,2М розчин натрію ацетату. 27,22 г натрію ацетату 3-водного Р, поміщають у мірну колбу місткістю 1000 мл, розчиняють при інтенсивному перемішуванні в 700 мл води Р, доводять об'єм до мітки водою Р та перемішують. Термін придатності розчину 1 міс.

Вимірюють оптичну густину випробуваного розчину (b) на спектрофотометрі за довжини хвилі 410 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм, використовуючи розчин порівняння (с) як компенсаційний.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вміст суми флавоноїдів (X) у сировині, у відсотках, у перерахунку на рутин і суху сировину, обчислюють за формулою:

$$X = \frac{A1 \times m0 \times 250 \times 25 \times 100 \times 100}{(A0 \times 100 \times 25 \times m1 \times 5 \times (100 \times W))} = \frac{A1 \times m0 \times 5000}{A1 \times m1 \times (100 - W)} \quad (2.9)$$

Де A1 – оптична густина випробуваного розчину (b) ;

A0 – оптична густина розчину порівняння (b);

m0 – маса наважки РСЗ рутину, у грамах;

m1 – маса наважки сировини у грамах;

W – вміст вологи в сировині, у відсотках.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Емульсійні креми типу «вода в жирі» — це густі креми, вміст води в яких 30–40 % від маси. До їх складу входять такі компоненти: рафіновані олії, переважно кісточкові (мигдальна, персикова) або оливкова, віск, спермацет, очищений ланолін, емульгатори, духмяні речовини (в кількості 0,5–1,0 %), біологічно активні добавки (приблизно 2–3 % від маси), головним чином вітаміни А, F та ін.

3.1 Характеристика основної сировини

Таблиця 3.1

Сировина	Характеристика	Рекомендована кількість, %
Канделінський віск	Структуроутворювач	5
Рицинова олія	Зволоження	5-12,4
Вітамін Е	Зволоження та живлення	5
Гліцерин	Стабілізатор, регулятор в'язкості	9
Ланолін	Структуроутворювач	9
СО ₂ -екстракт календули	Протизапальний засіб	0,5-2
Кокосова олія	Захист від зневоднення	20
Sorbitan laurate	Емульгатор	10
Оптифен	Консервант	0,75-1,5
Вода	-	До 40

Вода є найбільш часто є базовою або допоміжною речовиною в більшості косметичних препаратів.

У емульсії типу «вода в олії» концентрація води лежить у межах до 40 %.

СО₂ екстракт календули

					ННІХТ.ЗХТ-2-1.021.161.КР.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Стадник Н.С.			ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА			Лім.	Арк.	Акрушіє	
Перевір.		Бойчук Т.М.								56	
Консульт..								НУХТ, Каф. ТЖХТ			
Н. Контр.		Подобій О.В.									
Затверд.		Носенко Т.Т.									

- Властивості: - Матуюча і бактерицидна дія,
 - Антиоксидант,
 - Загоює запалення,
 - Вирівнює тон шкіри,
 - Пом'якшує і заспокоює.

SORBITAN LAURATE. Ліпофільна структура робить Sorbitan laurate розчинним або диспергованим в маслі. З успіхом використовується для створення емульсій типу вода-в-маслі (W / O), емульгатори мають високий фактор HLB. Використовується для отримання косметичних кремів і лосьйонів. $HLB=8,5(\pm 1)$.

Розрахунок HLB.

Для того аби обґрунтувати метод підбраного емульгатора необхідно вирахувати ГЛБ. ГЛБ Кокосового масла рівняється 8, а рицинової олії 7 при 100%, оскільки ми використовуємо декілька олій необхідно вирахувати їх ГЛБ в співвідношення.

Якщо $12+20=32\%$ від загальної суми компонентів тоді:

$12-x$

$32-100\%$

$x=12*100/32=37,5\%$ - вміст масла кокоса в жировій фазі, тоді

$100-37,5=62,5\%$ - вміст рицинової олії в жировій фазі.

Необхідно розрахувати число ГЛБ виходячи з відсоткового вмісту речовин:

$(37,5/100)*8=3$ ГЛБ кокосового масла відносно вмісту в жировій фазі

$(62,5/100)*7=4,5$ ГЛБ рицинового масла відносно вмісту в жировій фазі

Тоді $4,5+3=7,5$ ГЛБ жирової фази.

Після отриманого значення ГЛБ необхідно вибрати емульгатор з підходящим показником.

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

На базі проаналізованої аналітично-технічної літератури, запропоновано рецептуру крему з CO₂-екстрактом календули.

Таблиця 3.2

Склад експериментальних зразків крему з CO₂-екстрактом календули

Поз.	Сировина	Масова частка %			
		№1	№2	№3	Контрольний зразок
1	Канделійський віск	5	5	5	5
2	Рицинова олія	12	12	12	12
3	Вітамін Е	4	4	4	4
4	Гліцерин	9	9	9	9
5	Ланолін	10	10	10	10
6	CO ₂ -екстракт календули	0,5	1	1,5	0
7	Кокосове масло	19	19	19	19
8	Sorbitan laurate	10	10	10	10
9	Оптифен	0,5	0,5	0,5	0,5
10	Вода	30	29,5	29	30,5
Всього					100

3.2 Визначення властивостей продукту

Органолептичний аналіз косметичних кремів з CO₂-екстрактом календули

Для того щоб оцінити органолептичні показники отриманих зразків крему, було сформовано експертну групу у складі 5 чоловік. Оцінка проводилась відповідно до контрольного зразка, який у своєму складі не містив CO₂-екстракт

календули. Члени експертної групи перебували в однакових умовах, в кімнаті з температурою повітря $(20 \pm)^{\circ} \text{C}$. Всі органолептичні показники оцінювались за 10-ти бальною шкалою. Дуже приємний – 9...10 балів, приємний – 8...8,9 балів, середній – 6...9 балів, неприємний – менше ніж 6 балів.

На рис 3.1 наведено діаграму оцінки органолептичних показників крему.

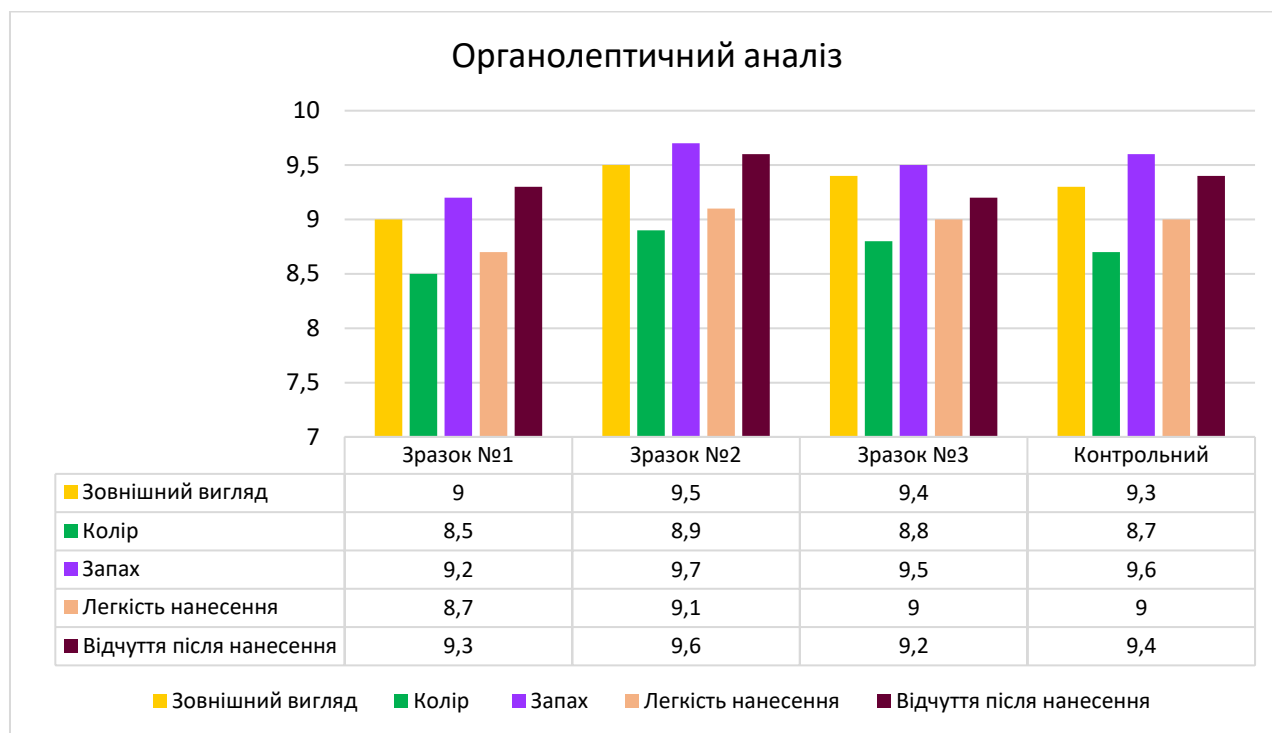


Рис. 3.1 Діаграма оцінки органолептичних показників.

Визначення водневого показника

Водневий показник визначили згідно з ГОСТ 29188.2 у розчині із масовою часткою косметичного крему 10 % (водна витяжка).

Водневий показник крему визначили на приладі рН. Заміряли значення рН за шкалою приладу. Проводили два паралельних досліди. За остаточний результат випробування прийняли середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Значення наведені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Водневий показник

	Зразок№1	Зразок№2	Зразок№3	Контрольний
pH₁	6,32	6,45	6,69	6,51
pH₂	6,32	6,44	6,68	6,52
pH_{сер}	6,32	6,45	6,69	6,52

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

Визначення стабільності косметичних емульсій

Колоїдну стабільність визначають згідно з ГОСТ 29188.3.(прискорений метод).

Пробірки з зразками кремів було поміщено в термостат і витримано для рідких емульсій – 20 хв. при температурі 22...25°C. Далі пробірки дістали з термостата, насухо витерли і встановлені в центрифугу. Центрифугування проводили протягом 5 хв. при частоті обертання 100 с⁻¹.

Термостабільність визначають згідно з ГОСТ 29188.3.

Пробірки з вмістом зразків кремів, було поміщено в термостат, який нагрітий до температури 65...70° С, і витримано протягом 40 хв.

Таблиця 3.4

Стабільність косметичних кремів

Показник	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Контрольний
Колоїдна стабільність	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний
Термостабільність	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний

3.3 Розроблення математичної моделі

Перевірка однорідності дисперсій

а) розраховуємо дисперсію паралельних дослідів кожного рядка матриці плану за рівнянням:

$$S_i^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 \quad (3.1)$$

де m=2 – кількість паралельних дослідів.

$$S_1^2 = \frac{1}{2-1} [(40 - 41)^2 + (42 - 41)^2] = 2$$

$$S_2^2 = \frac{1}{2-1} [(46 - 47.5)^2 + (49 - 47.5)^2] = 4,5$$

$$S_3^2 = \frac{1}{2-1} [(51 - 53)^2 + (55 - 53)^2] = 8$$

$$S_4^2 = \frac{1}{2-1} [(55 - 56.5)^2 + (58 - 56.5)^2] = 4.5$$

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

б) визначаємо найбільше значення $S_{i\max}^2 S_{i\max}^2$ з усіх розрахованих:

$$S_{i\max}^2 = S_3^2 = 8$$

в) розраховуємо суму дисперсій:

$$\sum_{i=1}^N S_i^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + S_4^2 \quad (3.2)$$

$$\sum_{i=1}^N S_i^2 = 2 + 4,5 + 8 + 4,5 = 19$$

г) розраховуємо критерій Кохрена:

$$G_{\max} = \frac{S_{i\max}^2}{\sum_{i=1}^N S_i^2} = \frac{8}{19} = 0.421 \quad (3.3)$$

д) обираємо табличне значення критерію Кохрена $G_{кр}$, для значень ступеня свободи $f_1 = m-1 = 2-1 = 1$ та $f_2 = N = 4$ та для рівня значущості $\alpha = 0,05$ і перевіряємо виконання умови:

$$G = 0,421 < G_{кр} = 0.906$$

Отже, дисперсії вихідного параметру в паралельних дослідах є однорідними, тобто отримані вихідні значення є відтворюваними.

Розраховуємо загальну похибку дослідів (дисперсію відтворюваності):

$$S_0^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i^2 = \frac{19}{4} = 4,75 \quad (3.4)$$

Розрахунок коефіцієнтів рівняння регресії

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (z_{0i} \cdot y_i) = \frac{1}{4} (41 + 47,5 + 53 + 56,5) = 49,5 \quad (3.5)$$

$$b_1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (z_{0i} \cdot y_i) = \frac{1}{4} (-41 + 47,5 - 53 + 56,5) = 3,5 \quad (3.6)$$

$$b_2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (z_{0i} \cdot y_i) = \frac{1}{4} (-41 - 47,5 + 53 + 56,5) = 5,25 \quad (3.7)$$

$$b_{12} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (z_{0i} \cdot y_i) = \frac{1}{4} (41 - 47,5 - 53 + 56,5) = -0,75 \quad (3.8)$$

Перевірка значущості коефіцієнтів регресії

Перевіряємо значущість коефіцієнтів регресії, що характеризують лінійні ефекти та ефекти парної взаємодії.

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

а) визначаємо дисперсію коефіцієнтів регресії:

$$S_{bk}^2 = \frac{S_0^2}{N} = \frac{4,75}{4} = 1,1875 \quad (3.9)$$

б) визначаємо відхилення будь-якого коефіцієнту:

$$\Delta b_i = \pm t_T \cdot \sqrt{S_{bk}^2} = \pm 2,78 \cdot \sqrt{1,1875} = \pm 3,0294 \quad (3.10)$$

де $t_T=2,78$ — табличне значення критерію Стюдента для ступеню свободи $f_1 = N(m-1) = 4(2-1) = 4$ та рівня значущості $\alpha=0.05$;

в) розраховуємо значення критерію Стюдента для кожного коефіцієнту регресії:

$$t_{b0} = \frac{|b_0|}{S_{bk}} = \frac{|49.5|}{1,1875} = 41.6842 \quad (3.11)$$

$$t_{b1} = \frac{|b_1|}{S_{bk}} = \frac{|3.5|}{1,1875} = 2.9473 \quad (3.12)$$

$$t_{b2} = \frac{|b_2|}{S_{bk}} = \frac{|5.25|}{1,1875} = 4.4211 \quad (3.13)$$

$$t_{b12} = \frac{|b_{12}|}{S_{bk}} = \frac{|-0,75|}{1,1875} = 0.6316 \quad (3.14)$$

г) перевіряємо умову значущості кожного з коефіцієнтів регресії, а саме $t_{bi} > t_T$, виконання цієї умови дає підставу констатувати значущість відповідного i -го коефіцієнту. В нашому випадку тільки t_{b12} коефіцієнт регресії є незначущим.

Розрахунок розрахункових значень вихідного параметра

Записуємо в остаточному вигляді отримане рівняння регресії у формі поліному першого порядку:

$$\hat{y} = 49.5 + 3.5 \cdot z_1 + 5.25 \cdot z_2 \quad (3.15)$$

Підставляючи значення кожного фактора в отримане рівняння регресії, отримаємо розрахункові значення функції та порівнюємо їх із дослідними значеннями:

$$\hat{y}_1 = 49.5 + 3.5 \cdot (-1) + 5.25 \cdot (-1) = 41.75$$

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

$$\hat{y}_2 = 49.5 + 3.5 \cdot (+1) + 5.25 \cdot (-1) = 47.25$$

$$\hat{y}_3 = 49.5 + 3.5 \cdot (-1) + 5.25 \cdot (+1) = 51.25$$

$$\hat{y}_4 = 49.5 + 3.5 \cdot (+1) + 5.25 \cdot (+1) = 58.75$$

Перевірка рівняння регресії на адекватність

Перевіряємо отримане рівняння регресії на адекватність дійсному процесу
Розрахуємо значення критерію Фішера:

За таблицями для ступеня свободи $f_1 = N - l = 8 - 2 = 6$ та $f_2 = N(m - 1) = 8(3 - 1) = 16$ та для рівня значущості $\alpha = 5\%$, де $l = 2$ – кількість значущих коефіцієнтів в рівнянні регресії, що стоять біля основних факторів.

Вибираємо табличне значення критерію Фішера:

$$F_T = 4.77.$$

Перевіряємо умову адекватності:

$$F_P < F_T = 0.47 < 4.77.$$

Отже, отримане рівняння регресії є адекватним дослідженому процесу, що також доводиться порівнянням дисперсій. Тому це рівняння може бути підставою для пошуку оптимальних умов ведення процесу.

3.4 Кількісне визначення суми флавоноїдів методом абсорбційної спектрофотометрії.

Абсорбційну спектрофотометрію проводили на спектрофотометрі PerkinElmer Lambda 25.

Зразки являли собою екстракт рослинної сировини та розчин стандартного зразку рутину.

Спектрофотометрія (абсорбційна) — фізико-хімічний метод досліджень розчинів і твердих речовин, оснований на вивченні спектрів поглинання в ультрафіолетовій (200—400 нм), видимій (400—760 нм) та інфрачервоній (>760 нм) областях спектра. Основна залежність, що вивчається у спектрофотометрії — залежність інтенсивності поглинання падаючого світла від довжини хвилі.

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

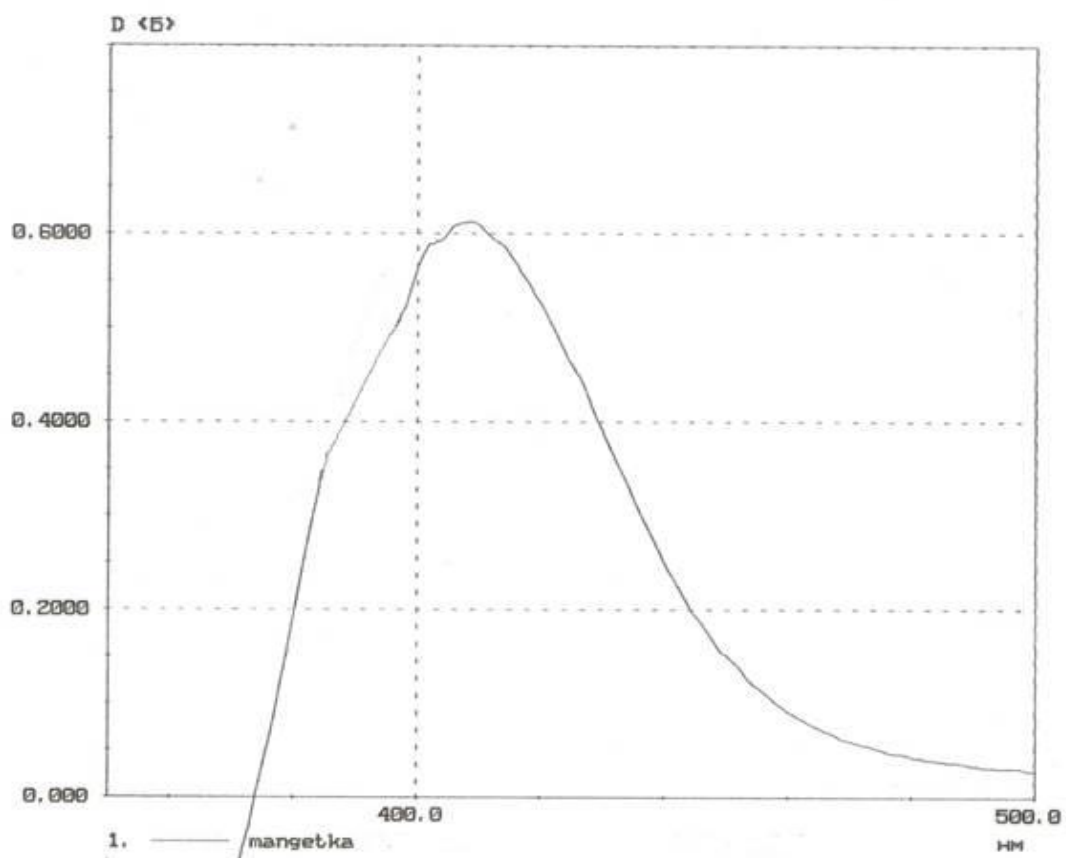


Рис.3.2 Спектр поглинання розчину стандартного зразка рутину.

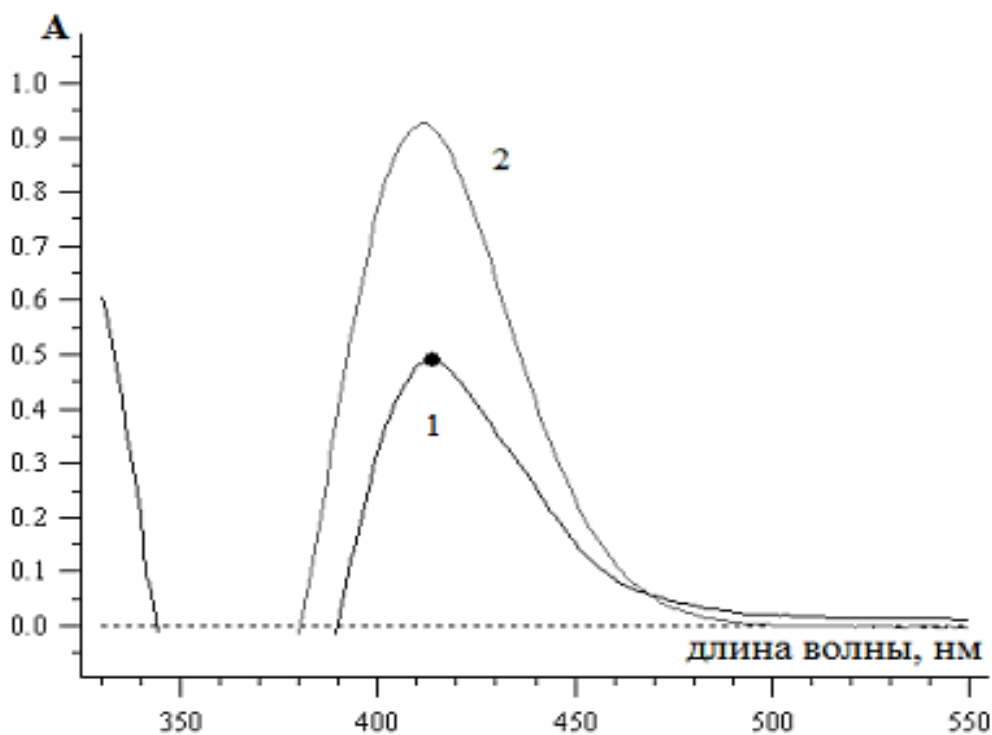


Рис 3.3 Спектр стандартного та зразка (1), та досліджуваного CO_2 -екстракту (2).

Згідно результатів, екстракт з рослинної сировини календули лікарської (*Calendula officinalis* L.) в своєму складі містить значну суму флавоноїдів.

Перспективним і актуальним є контроль вмісту флавоноїдів при дослідженні технології екстрактів і розробці готових лікарських засобів на їхній основі, часто комбінованих, для забезпечення стандартизації у ланцюзі: лікарська рослинна сировина – екстракт – готовий продукт.

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

РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Принципова технологічна схема отримання косметичного крему

Вибір технології виробництва тісно пов'язаний з вибором сировинної бази, зокрема емульгаторів, та наявністю виробничого обладнання для технологів, що забезпечує ефективну гомогенізацію. Окрім цього, особливу увагу слід приділити факторам економії процесу часу для досягнення успішного результату та енергетичних витрат, а також дотриманню методу отримання міжнародних стандартів GMP (Good Manufacturing Practice).

За способом виробництва кремів можна виділити дві технології: і низькотемпературну та стандартну.

Стандартний спосіб отримання емульсій - так званий «гарячий/гарячий» метод, при якому жирову фазу нагрівають приблизно до 75°C, повністю розплавляють її та об'єднують з водяною, також нагрітою приблизно до 75°C

Так як при температурі 75°C більшість мікроорганізмів не виживає, особливих заходів гігієни звичайно не потрібно.

Термостабільні консерванти або активні речовини розчиняють до початку емульгування у відповідних фазах з максимальною спорідненістю.

Для уникнення перекристалізації, через зниження розчинності під час необхідних періодів охолодження, потрібно врахувати температурні профілі розчинності інгредієнтів, щоб отримати сенсорно гарний продукт.

Жирна фаза представлена ліпідними компонентами, які входять до складу жиророзчинних емульгаторів. Нагрівання і плавлення жирової і водної фаз виробляється на стадії підготовки сировини на спеціальному обладнанні.

Нагріті інгредієнти перекачуються в реактор для емульгування.

Нагрівання апарату, для здійснення емульгування, призводить до температури об'єднання фаз або температури емульгування.

					ННІХТ.ЗХТ-2-1.021.161.КР.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Стадник Н.С.			ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Бойчук Т.М.								66	
Консульт..								НУХТ, Каф. ТЖХТ			
Н. Контр.		Подобій О.В.									
Затверд.		Носенко Т.Т.									

В цілому це дозволяє уникнути перегріву фаз або - в разі ліпідної фази - її передчасного, а тому небажаного прилипання до стінок обладнання.

Водна фаза, що складається з водорозчинних компонентів, доводиться до тієї ж температури, що і масляна фаза, і поступово при інтенсивному перемішуванні, подається в жирову фазу. У апаратурному плані це доцільно здійснювати в зоні гомогенізатора, з тим щоб забезпечувалося швидке розпорошення. Гомогенізуючий пристрій повинен використовуватися лише періодично. На початку процесу емульгування, тобто при температурі об'єднання фаз, його застосування є обов'язковим.

Процес охолодження проходить поступово. Повільне, поступове охолодження дозволяє отримати продукт більш високої якості, при швидкому охолодженні існує небезпека появи жирових включень. Правда, якщо охолодження відбувається занадто повільно, той же самий ефект іноді можна спостерігати в результаті первинної кристалізації, з подальшим зростанням кристалів в структуроутворювачі. Зазвичай процес охолодження здійснюється в умовах повільного перемішування, забезпечення вирівнювання температури всередині продукту. Охолодження продовжується до температури загущення системи. Не термостійкі активні речовини, наприклад, парфумерні віддушки, можуть вводиться до цього моменту або при ще більш низькій температурі. Але при цьому виникає необхідність в ще одній гомогенізації.

Гомогенізацію і охолодження бажано проводити в умовах вакууму, що дозволяє запобігти насичення продукту повітрям. Наявність повітря в продукті може бути причиною небажаного окислення останнього, а також викликати проблеми при фасуванні готової маси внаслідок зниження щільності продукту.

Щоб скоротити витрату енергії і час на виготовлення виробу, розроблені різні низькотемпературні процеси, тобто процеси типу «гарячий / гарячий / холодний». В цьому методі в гарячу масляну фазу підмішується і гомогенізується або частина, або вся кількість необхідної води в холодному вигляді, кімнатної температури.

Застосування водної фази без її нагрівання дає можливість значно

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

скоротити процес охолодження. Але при цьому треба звернути увагу на те, щоб додавання водної фази здійснювалося порціями, щоб не було різкого охолодження, яке може привести до небажаної кристалізації жирових компонентів. Це особливо важливо при приготуванні кремів, зокрема, рідких емульсій типу «вода в жирі». Іншою умовою при цьому виді низькотемпературного процесу є досить високий вміст жиру, щоб, з одного боку, забезпечує стабільний режим гомогенізації з самого початку, а з іншого - запобігати зниження температури яка нижче точки затвердіння.

З енергетичної точки зору, отримання емульсій методом «холодний / холодний» є максимально ідеальним. Цим способом за короткий проміжок часу можна отримувати рідкі емульсії типу «олія у воді». Але в процесі об'єднання фаз потрібне застосування ефективного гомогенізатора. Крім того, при використанні методу «холодний / холодний» необхідно звертати особливу увагу на мікробіологічний статус застосовуваного сировини.

Поряд з цим необхідно враховувати, що при низькотемпературному способі виробництва кремових мас можливе використання лише рідких при кімнатній температурі масляних компонентів.

Принципова технологічна схема отримання косметичних кремів наведена на рис. 4.1.

Технологічний процес складається з наступних операцій: підготовка сировини, емульгування, охолодження та введення БАР, гомогенізація, вистоювання, фасування.

У підготовчому відділі проводять відмірювання та зважування, плавлення, підігрівання компонентів крему.

Емульгування проводиться в апараті, який обладнаний мішалкою та водяною сорочкою. До нього з мірників подається жирова фаза крему та водна фаза температурою 70-75°C. Суміш нагрівається до температури 70–75 °C і при інтенсивному перемішуванні емульгується протягом 30–40 хвилин.

Потім емульсія насосом подається в котел-холодильник, який оснащений

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

сорочкою та мішалкою. Охолодження проводиться повільно і поступово (20–25 хв) і після досягнення температури 25–30 °С при перемішуванні вводяться БАР. Процес гомогенізації крему триває протягом 20...25 хв. при температурі 25...30 °С. Після цього маса подається в вакуум-збірник на вистоювання протягом 10..12 годин, а потім надходить на фасування та пакування (для фасування та пакування встановлено спеціальні автоматичні лінії). На заводах, які будуються, встановлюють безперервні технологічні схеми, які є більш потужні та економічні, зі збереженням енергоресурсів.

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

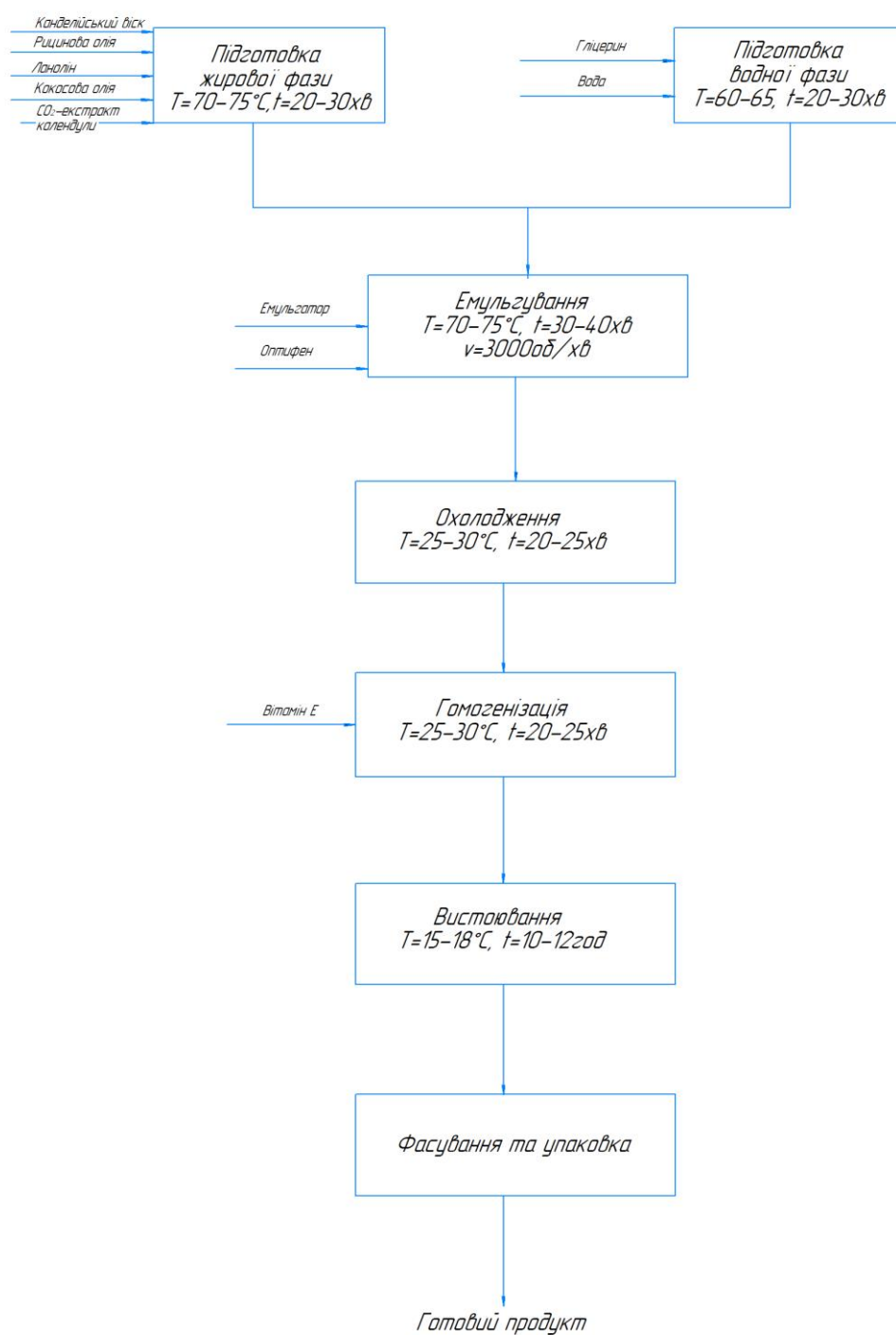


Рис. 4.1. Принципова технологічна схема отримання косметичного крему

4.2 Матеріальний розрахунок

Розрахунок матеріального балансу будь якого процесу виробництва підлягає закону : маса вихідних продуктів певного процесу повинна дорівнювати масі його кінцевих продуктів.

$$\Sigma G_{\text{вихідні}} = \Sigma G_{\text{кінцеві}}$$

де ΣG вихідні - сума ваг (мас) вихідних продуктів процесу;

ΣG кінцеві - сума ваг (мас) кінцевих продуктів процесу в тих же одиницях виміру.

Розрахунок проводимо на 150 кг продукту.

Таблиця 4.1

Матеріальний розрахунок для процесу розплавлення компонентів

Компоненти:	маса, кг
Канделійський віск	7,5
Рицинова олія	18
Ланолін	15
Кокосове масло	28,5
CO ₂ -екстракт календули	1,5
Маса розчину №1	70,5

Втрати під час підготовки сировини, %	1,00	0,01
Втрати під час виробництва, %	4,00	0,04
Втрати під час підготовки сировини, кг:	0,705	
Втрати під час виробництва, кг	2,82	
Маса з урахування втрат, кг	66,975	

Таблиця 4.2

Матеріальний баланс для процесу розплавлення

Прихід		Витрати	
Стаття приходу	к-сть, кг	Стаття витрат	к-сть, кг
Канделійський віск	7,5	Розчин №1	66,975
Рицинова олія	18		

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

Ланолін	15		
Кокосове масло	28,5		
СО ₂ -екстракт календули	1,5	Втрати	3,525
Разом	70,5	Разом	70,5

Таблиця 4.3

Матеріальний розрахунок для процесу приготування водної фази

Компоненти:	маса, кг
Вода	44,25
Гліцерин	13,5
Маса розчину №2	57,75

Втрати під час підготовки сировини, % 1 0,01

Втрати під час виробництва, % 4 0,04

Втрати під час підготовки сировини, кг: 0,5775

Втрати під час виробництва, кг 2,31

Маса з урахування втрат, кг 24,225

Таблиця 4.4

Матеріальний розрахунок для процесу приготування водної фази

Прихід		Витрати	
Стаття приходу	к-сть, кг	Стаття приходу	к-сть, кг
Вода	44,25	Розчин №2	54,87
Гліцерин	13,5	Втрати	2,88
Разом	57,75	Разом	57,75

Таблиця 4.5

Матеріальний розрахунок для процесу емульгування

Компоненти:	к-сть, кг
Розчин №1	66,975
Розчин №2	54,87

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

Продовження таблиці 4.5

Емульгатор	15
Оптифен	0,75
Разом	137,595

Втрати при виробництві,% 3 0,03

Втрати при виробництві, кг 4,128

Маса з урахуванням втрат, кг: 133,47

Таблиця 4.6

Матеріальний розрахунок для процесу емульгування

Прихід		Витрати	
Стаття приходу	к-сть, кг	Стаття приходу	к-сть, кг
Розчин №1	66,975	Крем	137,595
Розчин №2	54,87	Втрати	4,128
Емульгатор	15		
Оптифен	0,75		
Разом	137,595	Разом	137,595

Таблиця 4.7

Матеріальний розрахунок для процесу пластифікації

Компоненти:	к-сть, кг
Крем	137,595
Разом	137,595

Втрати при виробництві,% 3 0,03

Втрати при виробництві, кг 4,128

Маса з урахування втрат, кг 133,47

Матеріальний розрахунок для процесу пластифікації

Прихід		Витрати	
Стаття приходу	к-сть, кг	Стаття приходу	к-сть, кг
Крем	15	Крем	133,47
		Втрати	4,128
Разом	137,595	Разом	137,595

4.3 Підбір основного технологічного обладнання для виробництва крему

Розміщення обладнання – це досить значний етап при проектуванні підприємства.

Головними засадами при компонуванні оснащення є наступні: дотримання порядку технологічного процесу, пряма передача сировини від одного апарату до іншого, неприпустимість пересічних потоків, групування устаткування в залежності від різних показників або особливостей, безпечність роботи, можливість його очищення та демонтажу.

При проектуванні технологічної лінії підбирається обладнання, яке задовольняє вимоги, що висуваються до апаратів та машин за показниками продуктивності устаткування, простоти та безпечності при їх обслуговуванні, якості готового продукту, масштабами втрат та відходів; за габаритними розмірами та матеріалом, з якого виготовлені основні деталі.

Реактор з мішалкою і нагріванням для парфумерно-косметичних продуктів (кремів, мазей, суспензій, емульсій) складається з ємності з конусним дном, оснащеної теплоізолюваною пароводяною або паровою сорочкою. Нагрівальні елементи (ТЕНи) служать для підігріву води в сорочці і встановлені внизу ємності в спеціальній ТЕНовій коробці. При наявності зовнішнього джерела пари передбачений патрубок для її підведення. Змішувач може оснащуватися парогенератором.

Рівномірність процесу перемішування забезпечує знімна рамна мішалка з імпортомним приводом. Лопаті мішалки оснащені скребками, які повторюють

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

форму ємності. При схильності продукту до грудкування перемішувач може дооснащатися турбіною для розбивання грудочок. Вона також сприяє більш якісному перемішуванню.

Завантаження і вивантаження здійснюється через спеціальні патрубки. У разі якщо продукт має високу ступінь в'язкості, то передбачений патрубок для підведення стисненого повітря.

Додатково змішувач може доукомплектовуватись:

- частотним перетворювачем – для регулювання частоти обертання мішалки і турбіни.
- насосом для перекачування продукту в іншу ємність для наступної операції;
- системою вакуумування, яка дозволить готувати продукт в котлі під вакуумом.

Параметри температури і часу змішування задаються на пульті управління.

Обладнання виготовляється з перевірених якісних комплектуючих з нержавіючої сталі харчових марок .

Підбір обладнання наведений у таблиці 4.9, відбувався на основі матеріального балансу виробництва косметичного крему з CO₂-ектактом календули.

Таблиця 4.9

Підбір обладнання

№	Назва обладнання	Марка	Маса сировини, яка переробляється, кг/зм	Продуктивність обладнання, кг/год	Габарині розміри	К-сть, шт
1	Ємність для в'язких та рідких речовин	ODA 80	100	-	350x500x650	1

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

2	Ваги технічні	RS 485	100	5т		1
3	Шестерний насос	K90/35a	220	90 м³/год	610x210x 255	6
4	Ємність для зберігання речовин	БС2-150	150	-	D= 590; H= 645	1
5	Реактор-змішувач	РСГ-100	100	15	3200x1200x 2200	1
6	Плавильний котел	-	150	15	1865x1193x 2050	1
7	Вальцова машина	-	150	12	5x3,4x4	1
8	Котел для вистоювання	-	300	12	1310x 670x 1480	1

Реактори змішувачі являють собою вертикальні циліндричні апарати об'ємом 0,1-100 м³ і більше, оснащені гладкою пароводяною сорочкою або сорочкою з напівтруб.

Усередині апарату розташовано переміщуючий пристрій з турбінною відкритою мішалкою. При застосуванні апаратів з сорочкою з напівтруби допускається робота з тиском до 1,6 МПа, в гладких приварних сорочках - не більше 0,4 МПа.

В сорочку або змійовик можуть надходити водопровідна або оборотна вода, розсіл, насичена водяна пара або високотемпературний органічний теплоносій. Реактори-змішувачі можуть бути роз'ємними або суцільнозварними з еліптичним днищем і кришкою.

Привід мішалки здійснюється від електродвигуна нормального або вибухонебезпечного через вертикальний редуктор.

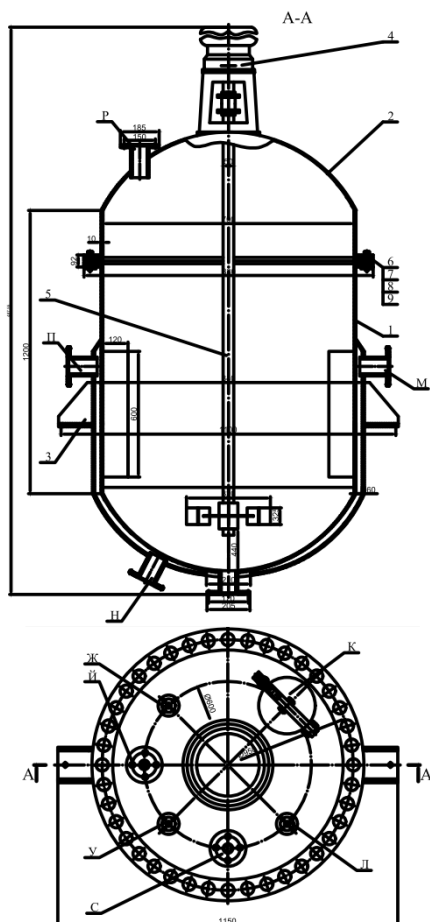


Рис 4.2. Реактор-змішувач. 1 - корпус, 2 - кришка, 3 – опора, 4 – привод, 5 – пристрій перемішував, 6 – болт, 7 – гайка, 8 – прокладка, 9 – шайба.

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

4.4 Розрахунок площ виробничих приміщень

Правильна організація приміщень для розміщення сировини та готової продукції забезпечує належне зберігання сировини і готової продукції, тому має велике значення при виробництві косметичної продукції

Площа всіх виробничих цехів включає в себе робочу, підсобну, допоміжну і складську. До робочої площі відноситься та, яка необхідна для розміщення устаткування і здійснення технологічного процесу; до підсобної площі – теплові пункти, сходи, вестибюлі, коридори, тамбури і т. д. Допоміжна площа включає кімнати відпочинку для робітників, лабораторії та туалети. Складська площа призначається для зберігання сировини і готової продукції, допоміжних матеріалів і оборотної тари. Виробничі площі при виготовленні косметичної продукції діляться на:

- Робоча площа запроектована з додержанням правил промислового будівництва та згідно вимог та норм техніки безпеки та охорони праці – Лінія технологічного обладнання – 22,2 м²;

Орієнтовно площу виробничого цеху розраховують за формулою, м²:

$$F_{ц} = K \times \sum F_M \quad (4.3)$$

$$\begin{aligned} \sum F_M &= (2,7 \times 1,29) + (0,5 \times 0,390 \times 5) + (1,33 \times 0,81) + (2 \times 0,7) \\ &\quad + (0,935 \times 0,463) + (4,2 \times 1,7) + (1,27 \times 2) + (0,895 \times 0,45) \\ &= 17,45 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

K – коефіцієнт запасу площі, який залежить від характеру виробництва, наявності транспортних засобів, габаритних розмірів обладнання. Чим менші розміри обладнання, тим вищий коефіцієнт; K=6.

$$F_{ц} = 6 \times 17,45 = 104,7 \text{ м}^2$$

Невиробничі приміщення мають займати 40% від основних приміщень.

$$104,7 \times 0,4 = 41,88 \text{ м}^2.$$

Тоді загальна площа виробництва становитиме

$$104,7 + 41,88 = 146,58 \text{ м}^2$$

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

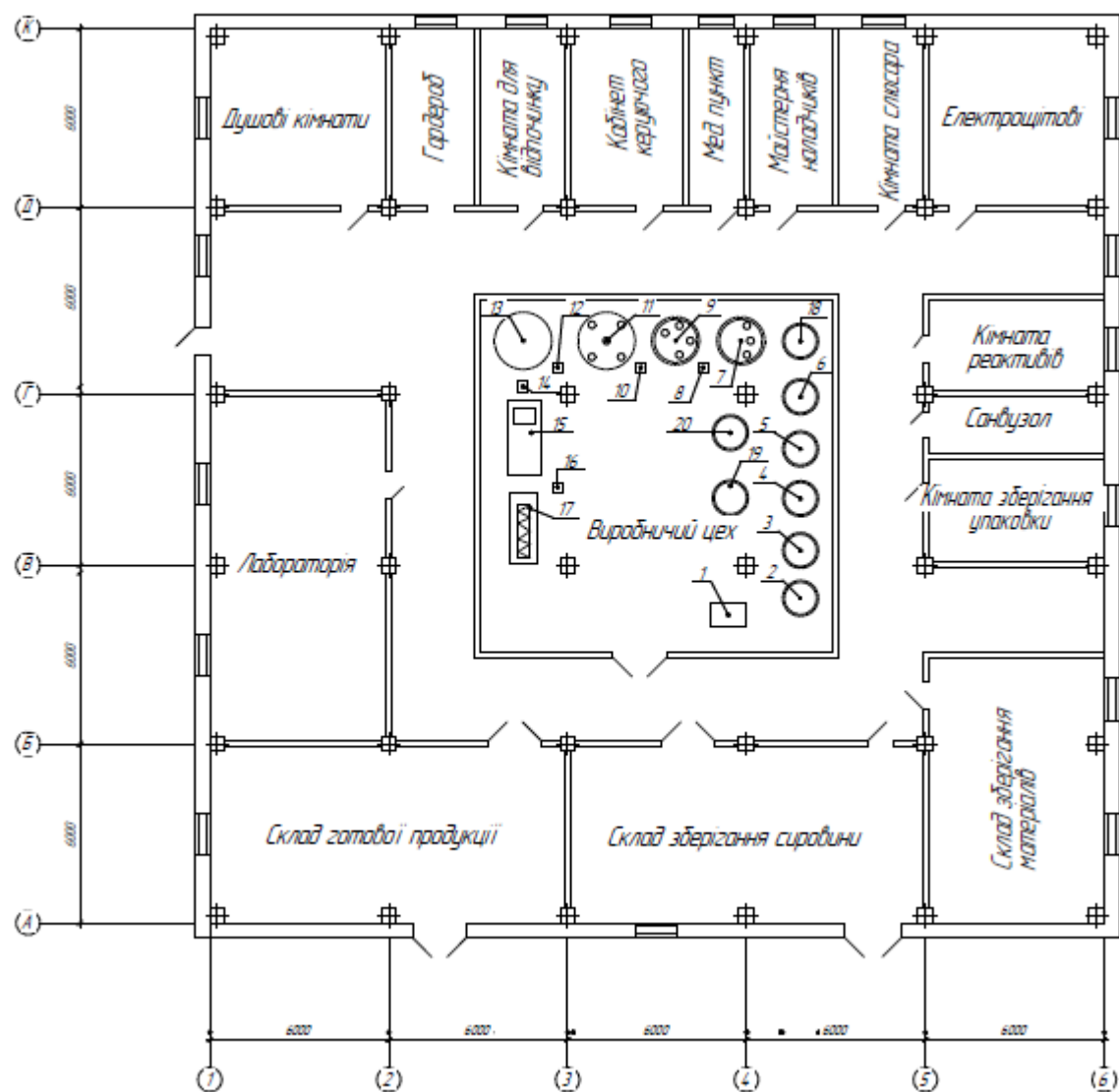


Рис.4.3 Технічний проєкт технологічних відділень з компоновкою обладнання

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Арк.

79

4.5 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва емульсійного крему

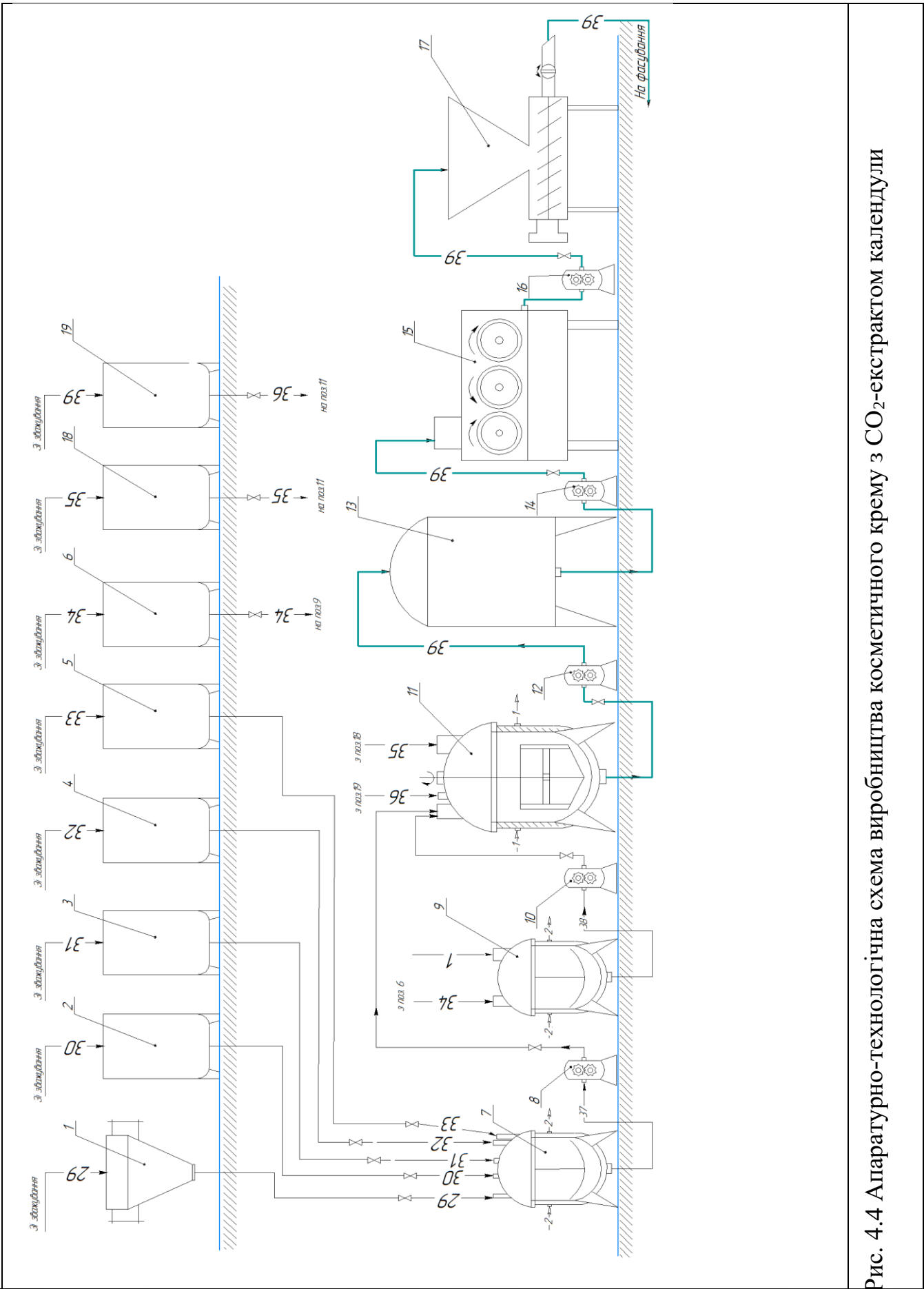


Рис. 4.4 Апаратурно-технологічна схема виробництва косметичного крему з CO₂-екстрактом календули

У мішалку 7, подаються компоненти жиророзчинної фази. Потік 29 – віск канделійський, виступає в ролі структуроутворювача. Потік 30 – ланолін, потік 31 – рицинова олія, в рецептурі в якості зволожуючого компоненту, та для розчинення CO₂-екстракту календули (потік 33), як активного компоненту крему. CO₂-екстракт календули – жирозчинний компонент, кому в саму рецептуру вводиться під час приготування жирової фази крему. Кокосова олія – потік 32, компонент для захисту від зневоднення шкіри. Всі ці компоненти перемішуються при температурі 70-75°C, протягом 20-30 хв.

У мішалці 9 відбувається приготування водної фази емульсійного крему. Потоком 1 в мішалку подається очищена вода, а з позиції 6, потоком 34 подається гліцерин, який виступає в якості регулятора в'язкості. Процес приготування водної фази займає 20-30 хв, при температурі 60-65°C.

В реакторі 11, відбувається процес емульгування. Шестерним насосом 8, подається жирова фаза, а водна фаза подається насосом 10. На даній стадії вводиться емульгатор, потоком 35 з позиції 18, та зелений консервант Оптифен, потоком 36 з позиції 19. Процес емульгування триває протягом 30-40хв, при температурі 70-75°C, швидкість обертання приладу 3000 об/хв.

В даному реакторі, відбувається процес охолодження, до температури 20-25°C, протягом 25хв.

Насосом 12, емульсійний крем переміщується в трьохвалкову машину 15, для гомогенізації крему. На даній стадії з позиції 20, вводиться вітамін Е. Процес відбувається протягом 20-25 хв, при температурі 20-30°C.

Насосом 14, емульсійний крем переміщається в збірник, де відбувається стадія вистоявання, яка триває 10-12 год, при температурі 15-18°C.

Насосом 16, косметичний засіб переміщують в шнековий дозатор 17, після чого готовий косметичний засіб відправляється на фасування.

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

4.6 Контроль якості готової продукції

Контроль якості косметичних продуктів на виробництві проводять відповідно до Державних стандартів України в парфумерно-косметичний галузі.

Відповідно до ДСТУ 4765:2007 «Креми косметичні. Загальні технічні вимоги» емульсійний крем, за фізико-хімічними та органолептичними властивостями, повинен відповідати вимогам, наведеним в таблиці 4.11.

Фізико-хімічні та органолептичні показники емульсійного крему

Таблиця 4.11

Назва показника	Характеристика і норми	Метод випробування
Зовнішній вигляд	Однорідна маса без сторонніх домішок	ГОСТ 29188.0
Колір	Властивий кольору, конкретного досліджуваного продукту	ГОСТ 29188.0
Запах	Властивий запаху, конкретного досліджуваного продукту	ГОСТ 29188.0
Масова частка води і летких речовин, %	5,0...98,0	ГОСТ 29188.4
pH	5,0...9,0	ГОСТ 29188.2
Колоїдна стабільність	Стабільна	ГОСТ 29188.3
Термостабільність	Стабільна	ГОСТ 29188.3

Косметичні креми за мікробіологічними показниками мають відповідати вимогам, наведеним у таблиці 4.12

Мікробіологічні показники

Назва показника	Характеристика і норми	Метод випробовування
Кількість мезофільних аеробних і факультативноанаеробних мікроорганізмів, КУО/г (см ³), не більше ніж	1000	ДСТУ 3438
Бактерії Enterobactereaceae в 1 г (см ³)	Немає	ДСТУ 3034
Staphylococcus aureus в 1 г (см ³)	Немає	ДСТУ 3031
Pseudomonas aeruginosa в 1 г (см ³)	Немає	ДСТУ 3033
Кількість дріжджів та пліснявих грибів, КУО/г (см ³), не більше ніж	1000	ДСТУ 3032

РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1 Економічний розрахунок виробництва крему з СО₂-екстрактом календули.

В даний час косметичку використовує більша частина населення, і попит на її використання зростає. Для визначення доцільності виробництва косметичного крему з СО₂-екстрактом календули на ринку України, рахуємо калькуляцію собівартості даного виробництва. Розрахунок вартості основного обладнання наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Вартість основного обладнання

№	Індекс/матеріал	Вартість одиниці обладнання, тис. грн	К-сть	Всього, тис. грн
1	Ваги	3 300	2	6 600
2	Шестерний насос	9 250	5	46 250
3	Реактор змішувач	28 560	1	28 560
4	Мішалки	5 460	2	10 920
5	Збірник для сировини	1 765	7	12 355
6	Трьохвалкова машина	26 560	1	26 560
7	Шнековий дозатор	48 900	1	48 900
8	Автоматична лінія фасування в тару	350 840	1	350 840
9	Тара для пакування	15, 5	9 800	241 500
Разом				772 485

					ННІХТ.3ХТ-2-1.021.161.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ		
Розроб.		Стадник Н.С.					
Перевір.		Бойчук Т.М.					
Консульт.							
Н. Контр.		Подобій О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.					
					Літ.	Арк.	Акрушів
						84	
					НУХТ, Каф. ТЖХТ		

Отже, витрати на закупівлю основного обладнання для виробництва складуть 772 тис. 485 грн.

На даному обладнанні можна виготовляти креми з різними екстрактами та поєднаннями компонентів, що збільшить попит на дану продукцію.

Для того щоб врахувати вартість вентиляційного обладнання , палет, лабораторних столів, проміжних ємностей та лабораторного обладнання, збільшимо суму на 20%.

Тоді загальна вартість обладнання становить 926 тис. 982 грн.

Дану вартість множимо на коефіцієнти які враховують транспортування, монтаж, трубопроводи та інше: $927 * 1,09 * 1,165 * 1,17 = 2 \text{ млн } 400 \text{ тис. } 740 \text{ грн}$

Так вартість засобів автоматизації, контролю і монтажу становить

$2 \text{ 400 740} * 0,2 = 480 \text{ тис } 148 \text{ грн.}$

Обладнання має властивість зношуватись, тому розрахунок норма амортизації обладнання наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Розрахунок норми амортизації

Група основних фондів	Вартість тис. грн	Норма амортизації, %	Амортизація, тис. грн
Засоби контролю та амортизації	480 148	25	120 037
Машини та обладнання	2 400 740	12,6	288 016
Разом	2 880 888		408 053

За технологічний цикл з 150 кг сировини можна виготовити 136,1645 кг готового продукту. В одній упаковці міститься 45 грам готового продукту.

Тому з однієї зміни можна виготовити 3 тис 25 упаковок готового продукту.

					РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

Норми витрат сировини для виробництва за технологічний цикл наведені в табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Нормовитрати сировини

Речовина	Одиниця вимірювання	Норма витрат сировини за технологічний цикл	Норма витрат сировини для виготовлення однієї упаковки
Віск Канделільський	кг	7,5	0,002479
Рицинова олія	кг	18	0,00595
Ланоніл	кг	15	0,004959
Кокосове масло	кг	28,5	0,009421
СО ₂ -екстракт календули	кг	1,5	0,000496
Вітамін Е	кг	6	0,001983
Гліцерин	кг	13,5	0,004463
Емульгатор	кг	15	0,004959
Вода	кг	45	0,014876

Отже річний випуск становитиме $3\,025 \text{ упаковок} \cdot 330 = 998 \text{ тис. } 250 \text{ упаковок}$

Вартість основної сировини для виробництва 145,88 кг готового продукту наведена в табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Вартість сировини

Сировина	Одиниця виміру	Норма витрат сировини на виготовлення одиниці товару	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн	Витрати на річний випуск
----------	----------------	--	----------------------	-----------	--------------------------

					РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

Віск Канделільський	кг	0,002479	320	2400	720000
Рицинова олія	кг	0,00595	290	5220	1566000
Ланоніл	кг	0,004959	610	9150	2745000
Кокосове масло	кг	0,009421	310	8835	2650500
СО ₂ -екстракт календули	кг	0,000496	860	1290	387000
Вітамін Е	кг	0,001983	680	4080	1224000
Гліцерин	кг	0,004463	120	1620	486000
Емульгатор	кг	0,004959	73	1095	328500
Вода	кг	0,014876	2,5	112,5	33750
Разом					10 140750

Витрати на сировину для річного випуску продукту становлять 10 млн 140 тис 750 грн.

Транспортно-торгівельні витрати (4% від суми сировинних матеріалів) складатимуть 405 тис 630 грн

Таблиця 5.5

Вартість енергетичних ресурсів

Вид енергії	Одиниця вимірювання	Норма витрат на виробництво 1 упаковки	Ціна за одиницю грн	Сума, грн	Витрати на річний випуск, тис грн
Електроенергія	кВт	0,059	1, 77	0,115	1 002 200
Вода гаряча	м ³	0,0003	53,15	0,019	282 415
Разом				0,123	1 284 615

На підприємстві повинні бути професійні робітники, .

Загальна кількість відпрацьованих годин у рік становить – 2640 год.

Розрахунок фонду заробітної плати всіх основних робітників.

					РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

Основна зарплати

$45,27 \cdot 2640 \cdot 7 = 836$ тис 589 грн

$45,1 \cdot 2640 \cdot 9 = 1$ млн 071 тис 576 грн

Разом: 1 млн 908 тис 165 грн

Додаткова зарплати

Доплата за роботу у святкові дні – 100% (11 днів)

Премія 40%

Внески до соц. фондів. – 22%

І тому додаткова ЗП дорівнює: $1908165 + (45,1 \cdot 12 \cdot 2 \cdot 11 \cdot 21) \cdot 1908165 \cdot 1/3 \cdot 0,4 = 2$ млн 158 тис 169 грн

Річний фонд заробітної плати становить: 2 млн 158 тис 199 грн + 1 млн 908 тис 165 грн = 4 млн 066 тис 364 грн

Середня ЗП складає: 15 тис 178 грн

Калькуляційна одиниця: 1 упаковки косметичного крему

Річний випуск продукції: 998 тис. 250 упаковок

Таблиця 5.6.

Статі витрат	Одиниця вимірювання	Норма витрат	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн	Витрати на річний випуск, грн
Сировина					
Віск	кг	0,059	320	2400	720000
Канделільський	кг	0,0003	290	5220	1566000
Рицинова олія	кг	0,004959	610	9150	2745000
Ланоніл	кг	0,009421	310	8835	2650500

					РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

СО ₂ -екстракт календули	кг	0,000496	860	1290	387000
Вітамін Е	кг	0,001983	680	4080	1224000
Гліцерин	кг	0,004463	120	1620	486000
Емульгатор	кг	0,004959	73	1095	328500
Вода	кг	0,014876	2,5	112,5	33750
Разом					10 140750
Транспортно-торгівельні витрати (4% від суми сировинних матеріалів)					405тис 630 грн
Енергетичні витрати					
Електроенергія	кВт	0,059	1, 77	0,115	1 002 200
Вода гаряча	м ³	0,0003	53,15	0,019	282 415
Разом				0,123	1 284 615
Зарплата основних робітників					1 908 165
Внески до соціальних фондів					419 796
Прямі витрати					18 815 940
Загальновиробничі витрати (ЗП цеховому персоналу, соц внески, та інше) 10% від прямих витрат					1 881 594
Амортизаційні відрахунки					265 703
Виробнича собівартість					25 061 648
Адміністративні витрати (10% від виробничої собівартості)					2 506 164
Повна собівартість					13 140 044

Собівартість однієї упаковки становить 13 грн 16 коп.

5.2 Розрахунок рентабельності виробництва

Загальна кількість отриманого крему становить 998 тис. 250 упаковок

Вартість 1 упаковки одержаного засобу ($C_{пр}$):

$$C_{пр} = CC_{пр} \times K_{пр} = 13,16 \times 2,55 = 33,56 \text{ грн}$$

					РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

$CC_{\text{пр}}$ – собівартість одержаного продукту, грн/уп

$K_{\text{пр}}$ – умовний коефіцієнт рівня прибутку для формування вартості отриманого продукту.

На сьогоднішній день середня ринкова ціна становить 18 грн.

Рентабельність виробництва складе:

$$PE = \left(\frac{Ц - C_{\text{пр2}}}{C_{\text{пр2}}} \right) \times 100 = \left(\frac{18 - 13,16}{13,16} \right) \times 100 = 36\%$$

За такими підрахунками, можна зробити **висновок**, що виробництво за даною технологією є економічно вигідним.

					РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		90

РОЗДІЛ VI ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Атмосферне повітря забруднюється різними газами, рідкими речовинами, дрібними часточками, які негативно впливають на атмосферу, погіршують умови існування живих організмів.

Виробництво косметичного крему можна вважати абсолютно безпечним, оскільки ніяких шкідливих речовин в атмосферу не викидається, тому що виробництво є безвідходним.

Стічні води включають переливні води з баків гарячої води, що охолоджує реактор-змішувач, обладнання та насоси, воду змиву підлог, від промивання устаткування в період ППР і капітальних ремонтів і випадкові витоку. Стічні води виробництва йдуть в одну каналізацію, збираються в баку промислових стоків і використовуються повторно.

Екологічна служба підприємства повинна вирішувати наступне:

- проводити контроль за дотриманням в підрозділах певного підприємства екологічного законодавства, стандартів, інструкцій, та нормативів з охорони навколишнього середовища;
- розробляти нові перспективні проекти і поточні плани з охорони навколишнього середовища;
- контролювати виконання всіх планів з охорони навколишнього середовища;
- брати участь (у якості представника підприємства) в проведенні екологічної експертизи техніко-економічних обґрунтувань, проектів розширення та реконструкції діючих виробництв, а також створюваних нових технологій і обладнання, та розробки заходів для впровадження нової техніки;
- брати участь у проведенні дослідних і науково-дослідницьких робіт з очищення промислових стічних вод, запобігання забрудненню

					ННІХТ.ЗХТ-2-1.021.161.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Стадник Н.С.			ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Лім.	Арк.
Перевір.		Бойчук Т.М.					91
Консульт..						НУХТ, Каф. ТЖХТ	
Н. Контр.		Подобій О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.					

навколишнього середовища викидами шкідливих речовин в атмосферу, зменшення або повної ліквідації технологічних важких відходів, та раціонального використання земельних і водних ресурсів;

- контроль дотримання технологічних режимів природоохоронних об'єктів;
- контролювати стан навколишнього середовища в районі розташування підприємства;
- складати технологічні регламенти, графіки аналітичного контролю, паспорти, інструкції та іншу технічну документацію;
- перевіряти відповідність технічного стану всього обладнання вимогам з охорони навколишнього середовища та раціонального природокористування;
- вести в установленому порядку звітність щодо виконання заходів з охорони навколишнього середовища.

У випадку, якщо дане підприємство працює в рамках стандартів серії ISO 14000, тоді екологічна служба підтримує і супроводжує роботу на підприємствах із забезпечення вимог цих стандартів.

Забороняється викид в атмосферне повітря речовин, ступінь небезпеки яких чітко не встановлений для життя і здоров'я людини та для навколишнього природного середовища.

Основні напрямки повітряно охоронних заходів для діючих виробництв включають в себе технологічні та спеціальні заходи, які спрямовані на скорочення обсягів викидів і зниження їх приземних концентрацій.

Технологічні заходи в себе включають:

- використання прогресивної технології в порівнянні з тою, яка застосовується на інших підприємствах для отримання тієї ж продукції;
- застосування у виробництві нових екологічних видів палива;
- застосування рециркуляції димових газів;
- збільшення одиничної потужності агрегатів при однаковій сумарній продуктивності;

					ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

- впровадження найбільш досконалої структури для газового балансу на підприємстві.

До спеціальних заходів, які спрямовані на скорочення обсягів і токсичності викидів об'єкта і зниження приземних концентрацій забруднюючих речовин, відносяться:

- очищення та знешкодження шкідливих речовин з відхідних газів;
- скорочення неорганізованих викидів;
- поліпшення умов розсіювання викидів

Підприємство зобов'язане організовувати первинний облік з охорони атмосферного повітря. З цією метою проводиться інвентаризація джерел шкідливих викидів. Інвентаризація повинна проводитися періодично, один раз в 5 років. У разі реконструкції та зміни технології підприємство виробляє уточнення проведеної раніше інвентаризації. При інвентаризації повинні бути враховані всі забруднюючі речовини які присутні в матеріальному балансі застосовуваних технологічних процесів, від усіх стаціонарних організованих і неорганізованих джерел забруднення, наявних на підприємстві, і від автотранспорту. Виробничі витрати, пов'язані з оплатою робіт по інвентаризації джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу, відносяться до собівартості продукції в складі загальногосподарських витрат

					ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

РОЗДІЛ VII ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Вимоги безпеки до виробничих та складських будівель і споруд.

1. Улаштування виробничих будівель і споруд повинно відповідати затвердженій у встановленому порядку проектній документації.

2. Для кожного приміщення, будинку та зовнішньої установки повинна бути визначена категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою, а також клас зони відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів.

3. Планування виробничих приміщень повинно забезпечувати послідовність і поточність технологічних процесів, виключаючи зустрічні або перехресні потоки сировини, не розфасованої та готової продукції, забрудненого і чистого інвентарю, якщо це необхідно для попередження забруднення продукції.

4. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів повинно проводитись відповідно вимогам Порядку прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 13 квітня 2011 року за № 461.

5. У зовнішніх дверних і технологічних прорізах виробничих приміщень для попередження утворення в холодну пору року туману та конденсату на поверхні стін та устаткування, а також для захисту працівників від впливу зниження температури та протягів повинні бути влаштовані повітряно-теплові завіси або тамбур-шлюзи.

6. Відкриті технологічні прорізи в перекриттях повинні бути огорожені поруччям.

Для забезпечення постійного технологічного процесу допускається розміщення складів сировини, напівфабрикатів безпосередньо у виробничих приміщеннях відкрито або за сітчастими загородами у кількості не більше змінної потреби.

					ННІХТ.3ХТ-2-1.021.161.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Стадник Н.С.			ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Арк.
Перевір.		Бойчук Т.М.					94
Консульт.						НУХТ, Каф. ТЖХТ	
Н. Контр.		Подобій О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.					

7. Місця складів сировини та напівфабрикатів, які виділяють у повітря робочих приміщень шкідливі речовини або речовини, що мають сильний запах, повинні бути обладнані вентиляцією.

8. У цехах і лабораторіях, де застосовуються ЛЗР і ГР, шкідливі хімічні речовини, необхідно передбачати їх централізоване транспортування на робочі місця.

9. Для доставки невеликої кількості ЛЗР, ГР і шкідливих хімічних речовин слід застосовувати тару спеціальної конструкції.

10. У виробничих цехах і відділеннях, де необхідно збирати та відводити воду у систему каналізації, повинні влаштовуватись каналізаційні трапи.

11. Підлога повинна мати нахил у 2% в бік каналізаційних трапів; ці трапи повинні мати ґрати і гідравлічні затвори. Трапи необхідно розміщувати біля випусків стоків від устаткування, але не менше одного трапа на 100 м² підлоги.

12. Злив стічних вод від устаткування до каналізації повинен здійснюватися закритим способом з розривом струменя. Скидання стічних вод на підлогу виробничого приміщення, а також влаштування відкритого жолоба для їх стікання до каналізації не допускаються.

13. Люки, прямки, стічні жолоби, оглядові колодязі, та канави повинні бути водонепроникними, зручними для їх очищення і закриті кришками в рівень з підлогою. Кришки повинні мати пристрої для безпечного відкривання. Перед їх відкриванням необхідно встановлювати бар'єрні огороження висотою не менше 1,0 м і обшивкою знизу висотою не менше 0,15 м з освітленням у нічний час.

14. Ділянки і площадки, на яких встановлені апарати, установки і устаткування з наявністю в них ЛЗР, ГР і токсичних рідин, повинні мати глухі борти з негорючих матеріалів або піддони.

15. Стіни і металеві конструкції приміщень з агресивним повітряним середовищем повинні бути виготовлені з антикорозійних матеріалів або з антикорозійним захисним покриттям.

16. Поверхні підлоги, стін та дверей повинні бути виконані з водостійких

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

і нетоксичних матеріалів, які можна піддавати санітарній обробці та дезінфекції.

Не дозволяється виконувати прибирання приміщень з використанням бензину, гасу та інших ЛЗР та ГР.

17. Устаткування треба періодично чистити від пилу, бруду і горючих відходів. Періодичність очищення встановлюється настановами з експлуатації обладнання відповідно до вимог «Технічного регламенту обладнання та захисних систем, призначених для застосування в потенційно вибухонебезпечному середовищі»

18. Металеві покриття підлоги повинно мати рифлення, а покриття площадок, переходів, естакад, східців сходів повинно бути рифленим або виконане з просічно-витяжної сталі.

19. Працівникам категорично забороняється приносити у виробничі приміщення сторонні предмети, які не використовуються при виконанні робіт та можуть стати джерелами забруднення продукції.

20. Для кожного складу повинен бути розроблений план розміщення хімічних речовин із врахуванням їх пожежонебезпечних фізико-хімічних властивостей (здатності до окислення, самонагрівання, займання у разі проникнення вологи, взаємодії з повітрям), сумісності, а також ознаки однорідності речовин, що застосовуються для гасіння пожежі відповідно до вимог ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

21. Зберігання хімічних речовин, матеріалів та реактивів, які застосовуються у виробництві парфумерно-косметичної продукції, повинно здійснюватись відповідно до пожежонебезпечних фізико-хімічних властивостей, сумісності, а також ознак однорідності кожної речовин, що застосовуються для гасіння пожежі. При зберіганні сипкої сировини складські приміщення повинні бути оснащені відповідними спорудами (бункерами, силонами, ємностями).

22. Сировина в тарі і упаковці та готова продукція, що зберігаються не на стелажах, повинні формуватись у штабель. Напроти дверних прорізів складського приміщення необхідно залишати проходи шириною, що дорівнює ширині дверей, але не менше 1,0 м.

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

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано науково – технічну літературу щодо технологій виробництва та основної сировини емульсійних косметичних кремів.

2. Розроблена принципово-технологічна схема виробництва косметичного крему з CO₂-екстрактом календули.

3. Розроблено рецептуру косметичного крему типу в/о Експериментально отримано 4 зразки засобу, охарактеризовано їх органолептичні та фізико-хімічні показники. Найкращий зразок містив 1% CO₂- екстракту календули, за органолептичними показниками.

4. Розроблена технологія та апаратурно-технологічна схема косметичного крему з CO₂-екстрактом календули

5. Розраховано матеріальний баланс для даного процесу виробництва, і з'ясовано, що із 150 кг вихідної сировини, отримаємо 136 кг готового продукту.

6. Розраховано економічну ефективність виробництва і підтверджено, що виробництво є економічно вигідним та рентабельним, Рентабельність складає 36%.

7. Запропоновані заходи з охорони праці в лабораторії та підприємстві, а також заходи з охорони навколишнього середовища.

					ННІХТ.3ХТ-2-1.021.161.КР.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Стадник Н.С.			ВИСНОВКИ	Літ.	Арк.
Перевір.		Бойчук Т.М.					97
Консульт.						НУХТ, Каф. ТЖХТ	
Н. Контр.		Подобій О.В.					
Затверд.		Носенко Т.Т.					

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пешук Л. В. Технологія парфумерно-косметичних продуктів: підруч. / Л. В. Пешук, Л. І. Бавіка, І. М. Демідов. - К.: Центр учбової літератури, 2007. — 376 с.
2. Калинюк Т.Г., Практикум з технології лікарських косметичних засобів: Навч. посіб. для студ. мед. ВНЗ III—IV рів. акред. Рекомендовано МОН / Т.Г. Калинюк, Є.В. Бокшан — К.:2008. — 184с.
3. Поллак И. Косметика. Косметические препараты и теоретические основы современной практической косметики. (пер. с нем. Фойстель Г.,Э.) – И. Поллак, М. Бергольц и др. –К., Вища школа, 1990. –334 с.
4. Креми косметичні. Загальні технічні умови : ДСТУ 4765:2007 – [Чинний від 2007-05-28]. - К. : Держспоживстандарт України,2007. — 12 с. — (Національний стандарт України).
5. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту : затв. наказом Держ. ком. України з нагляду за охороною праці від 29 жовт. 1996 р. № 000 // Охорона праці в Україні : зб. офіц. нормат. актів / упоряд. А. В. Довбня. – К., 2000. – С. 349–357. – ISBN –8.
6. Гандзюк, М. П. Основи охорони праці: Підручник. 5–е вид. / М. П. Гандзюка, Є. П. Желібо, М. О. Халімовський. – К.: Каравела, 2011. – 384 с.
7. International Journal of Cosmetic Science 14,93-111 (1992) T.F. TADROS I.C.I. Agrochemicals, Jealott's Hill Research Station, Bracknell, Berkshire, RG126EY, UK-94.
8. Breuer, M.M. Cosmetic Emulsions, in Encyclopedia of Emulsion Technology, Vol. 2, Ed. P. Becher, Marcel Dekker, New York, pp. 385424 (1985).
9. Кривова А. Ю., Паронян В. Х. Технология производства парфюмерно-косметических продуктов.-М.:ДеЛи принт.- 2009. – 668 с.

					ННІХТ.ЗХТ-2-1.021.161.КР.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ			Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Стадник Н.С.								
Перевір.		Бойчук Т.М.								98
Консульт..								НУХТ, Каф. ТЖХТ		
Н. Контр.		Подобій О.В.								
Затверд.		Носенко Т.Т.								

10. Фридман Р.А. Технология косметики.- М.: Пищевая промышленность, 1984. - 487с.
11. Tadros Th.F. Emulsion Science and Technology ISBN: 978-3-527- 32525-2 Hardcover, 344 pages, March 2009.
12. Самуйлова Л.В. Косметическая химия учебн. издание в 2 частях, часть 1 Ингредиенты / Самуйлова Л.В., Пучкова Т.В.- М.: Школа косметических химиков.-2005.-336с.
13. Ефимова В.Г., Пилипенко Т.Н., Никора А.В. Получение и свойства косметических эмульсий // VI Міжнародна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології, 20-22 квітня 2016 р.: збірка тез доповідей. – Київ, 2016. – С.246.
14. Кутц Г. Косметические кремы и эмульсии: состав, получение, методы испытаний / Г. Кутц. – М. : Косметика и медицина, 2004. – 267 с.
15. Мухтарова С. Э. Дисперсность и агрегативная устойчивость косметических эмульсий, стабилизированных стеаратными мылами : дис. ... канд. хим. наук : спец. 02.00.11 / Мухтарова Светлана Эдгаровна ; [Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева]. – М., 2003. – 155 с.
16. Гомонай В. І. Фізична та колоїдна хімія / В. І. Гомонай. – Вінниця : Нова Книга, 2012. – 496 с.
17. Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Науково-експертний центр». – [1 вид.]. – Харків: РІРЕГ, 2001. – 556 с.
18. 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 – 600 с.
19. ДСТУ «Креми косметичні» Изделия парфюмерно-косметические. Правила приемки, отбор проб, методы органолептических испытаний. –Введ. 01.01.93. – М., 1992. – 5 с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20. Кутц Г. Косметические кремы и эмульсии. Состав, методы получения и испытаний / Г. Кутц; пер. с нем. А.С. Филиппова. – М.: Косметика и медицина, 2004. – 272 с.

21. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / Под. ред. МакКенна Б.; пер. с англ. под ред. Ю.Г. Базарновой. – М.; СПб.: Профессия, 2008. – 480 с.

22. ГОСТ 29188.0. Продукция парфюмерно-косметическая. Правила приемки, отбор проб, методы органолептических испытаний. Введ. с 2017-07-01. – М.: Стандартинформ. – 2016.

23. Методичні рекомендації до складання матеріального та енергетичного балансу в хімічній технології для студентів напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія» денної форми навчання [Електронний ресурс] / уклад. О.Г. Макаренко, І.В. Житнецький – К.: НУХТ, 2015. – 21 с.

24. Бойчик І.М. Економіка підприємства: підручник. / І.М. Бойчик. –К.: Кондор - Видавництво, 2016. –378 с.

25. Економіка підприємства: навч. посіб./ за заг. ред. Л. С. Шевченко. – Х.: Нац. ун-т «Юрид. акад. України ім. Ярослава Мудрого», 2011. – 208 с.

26. Березуцького, В. В. Основи охорони праці. Навчальний посібник / За ред. проф. В.В.Березуцького. — Х.: 2005р. —225 с.

27. Смирнов В.А. С50 Витамины и коферменты: учеб. пособ. Ч. 2 / В.А. Смирнов, Ю.Н. Климочкин. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2008. – 91 с.: ил.

28. Допоміжні речовини та їх застосування в технології лікарських форм / За ред. Ф. Жогло. — Львів, 1996; Компендиум 2015 — лекарственные препараты / Под ред. В.Н. Коваленко. — К., 2015; Черных В.П., Зименковский Б.С., Гриценко И.С. Органическая химия / Под общ. ред. В.П. Черных. — 2-е изд. — Х., 2007.

29. Жогло Ф., Возняк В., Попович В., Богдан Я. Допоміжні речовини та їх застосування в технології лікарських форм. — Львів, 1996; Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: Энциклопедия. — СПб., 2004; Тенцова А.И., Грецкий В.М. Современные аспекты исследования и производства мазей. — М., 1980; Jummaa

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

M., Muller B.W. Development of a novel parenteral formulation for tetrazepam using a lipid emulsion // Drug. Dev. Ind. Pharm. — 2001. — № 27.

30. Repka M.A., McGinity J.W. Influence of vitamin E TPGS on the properties of hydrophilic films produced by hot-melt extrusion // Int. J. Pharm. — 2000. — № 202; Sheu M.T. Influence of micelle solubilization by tocopheryl polyethylene glycol succinate (TPGS) on solubility enhancement and percutaneous penetration of estradiol // J. Control. Release. — 2003. — № 88.

31. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. — М., 1976; Технология фармацевтических эмульсий и биодоступность веществ / Н.А. Ляпунов, И.М. Перцев, О.А. Ляпунова и др. — Х., 1986; Перцев И.М., Котенко А.М., Чуешов О.В. и др. Фармацевтические и биологические аспекты мазей. — Х., 2003.

32. Екологічна безпека України: Навчальний посібник / М. І. Хилько. — К., 2017.

33. Деркач А.И. Флавоноиды и терпеноиды некоторых видов рода Чистец и календулы лекарственной — Х., 1989; Исмаилов Р.С., Костылев Д.А. Календула. — Уфа, 2000; Drogenanalysis. — Berlin — Heidelberg — Tokio, 1983; European Pharmacopoeia. — 2002; Who monographs on selected medicinal plants. Vol. 2. — World Health Organization. — Geneva, 2002.

34. Chudinova N. B. Control of some colloid-chemical behaviors when developing cosmetic creams / N. B. Chudinova, K. I. Kienskaya, G. V. Avramenko // Proceedings of the XXV-th International Symposium Physicochemical Methods of Separation «Ars Separatoria» (19-23 April 2010, Torun). — Torun, 2010. — Pp. 254–256.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		