

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
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)
«__» _____ 2024 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТЖХТ
Тамара НОСЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)
«__» _____ 2024 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: Розробка рецептури косметичного засобу по догляду за зрілою шкірою на основі кофеїну

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 1

ВОРОНА Марина Володимирівна
(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 АНДРІЙЧУК Ірина
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ– 2024

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.

“ 07 ” жовтня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Ворона Марина Володимирівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка рецептури косметичного засобу по догляду за зрілою шкірою на основі кофеїну

керівник роботи Бойчук Тетяна Михайлівна, к.х.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” жовтня 2024 року № 881-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 30.11.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи продуктивність виробничої ліній 1000 кг

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 аркуш А1

4. Консультанти розділів роботи

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

5. Дата видачі завдання 07 жовтня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	07.10.2024	
2	РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	07.10.2024-09.10.2024	
3	РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	10.10.2024-14.10.2024	
4	РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	14.10.2024-23.10.2024	
5	РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	23.10.2024-31.10.2024	
6	РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	01.11.2024-03.11.2024	
7	РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	04.11.2024-06.11.2024	
8	РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	07.11.2024-10.11.2024	
9	ВИСНОВКИ	11.11.2024-15.11.2024	
10	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	16.11.2024-17.11.2024	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВА-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	18.11.2024-21.11.2024	
12	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	21.11.2024-24.11.2024	
14	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	25.11.2024-30.11.2024	

Здобувач

(підпис)

Марина ВОРОНА

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Тетяна БОЙЧУК

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Ворона М.В. Розробка рецептури косметичного засобу по догляду за зрілою шкірою на основі кофеїну

Пояснювальна записка: 81 с., 18 рис., 10 табл., 34 літературне джерело.

Графічний матеріал: 2 креслення формату А-1

У кваліфікаційній роботі проведено аналітичний огляд науково-технічної літератури, приведено аналіз ринку косметичних кремів України та інших країн. Розглянуто принцип дії кофеїну на шкіру. Розроблено рецептуру косметичного крему по догляду за зрілою шкірою на основі кофеїну.

Розраховано матеріальний баланс виробництва емульсійного крему на основі кофеїну за розробленою рецептурою, розроблено технологічну та апаратурно-технологічну схеми, наведено економічне обґрунтування виробництва за запропонованою рецептурою. Складено матеріальний баланс виробництва 1 т косметичного засобу з врахування втрат сировини та втрат продукту під час емульгування.

На основі проведеного аналізу науково-технічної літератури розроблено рецептуру емульсійного крему з кофеїном та використанням допоміжних активних інгредієнтів, що забезпечує підвищення споживчих властивостей готового продукту.

Запропоновано заходи з охорони праці та навколишнього середовища на виробництва.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОСМЕТИЧНИЙ КРЕМ, КОФЕЇН, ЕМУЛЬСІЯ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА, КОСМЕТИЧНИЙ ЗАСІБ, МАТЕРІАЛЬНИЙ БАЛАНС

ABSTRACT

Vorona M.V. Development of a formulation of a caffeine-based cosmetic product for mature skin care

Explanatory note: 81 p., 18 figures, 10 tables, 34 references.

Graphic material: 2 drawings in A-1 format

The qualification work contains an analytical review of scientific and technical literature, an analysis of the market of cosmetic creams in Ukraine and other countries. The principle of caffeine action on the skin is considered. A formulation of a caffeine-based cosmetic cream for mature skin care has been developed.

The material balance of the production of caffeine-based emulsion cream according to the developed recipe is calculated, technological and hardware-technological schemes are developed, and an economic justification for the production according to the proposed recipe is provided. A material balance sheet for the production of 1 ton of cosmetic product was drawn up, taking into account the loss of raw materials and product losses during emulsification.

Based on the analysis of scientific and technical literature, a formulation of an emulsion cream with caffeine and the use of auxiliary active ingredients has been developed, which ensures an increase in the consumer properties of the finished product.

Measures for labor and environmental protection at the production site are proposed.

KEYWORDS: COSMETIC CREAM, CAFFEINE, EMULSION, PRODUCTION TECHNOLOGY, COSMETIC PRODUCT, MATERIAL BALANCE.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	
1.1 Сучасний стан та загальна характеристика емульсійної косметичної продукції.....	8
1.2 Характеристика основної сировини емульсійних кремів.....	14
1.3 Аналіз та вибір технології виробництва.....	19
1.4. Аналіз рецептури.....	22
1.5 Характеристика кофеїну.....	24
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1 Вибір та характеристика сировини для розроблення рецептури.....	27
2.2 Методи та методики дослідження.....	37
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	
3.1 Розробка складу косметичного крему.....	41
3.2 Експериментальні дані щодо ефективності крему.....	45
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
4.1 Розроблення принципової та апаратурної схем виробництва.....	49
4.2 Матеріальний баланс виробництва.....	52
4.3 Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.....	52
4.4 Контроль якості готової продукції.....	60
РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	64
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	69
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	72
ВИСНОВКИ.....	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	78

ВСТУП

Актуальність роботи

Креми — найпоширеніший косметичний препарат, що використовується для захисту шкіри від дії негативних факторів зовнішнього середовища. Емульсії - це одна з найпоширеніших форм косметичних продуктів. У сучасному світі найбільш розповсюдженими є емульсійні креми.

Сучасний ринок косметичних засобів ставить пропонує на вибір безліч кремів, в залежності від типу шкіри, потреб, проблем. Споживач має змогу обрати для себе варіант, який зможе вирішити його проблему та задовольнить запити щодо властивостей.

Однією з найпоширеніших категорій косметичних засобів є антивікова косметика. Вона допомагає боротися з проявами вікових змін, такі як, зморшки, сухість, втрата тонуусу шкіри.

Кофеїн активізує кровопостачання і застосовується для поліпшення кольору і вигляду шкіри, надає дренажний і зміцнювальний вплив, покращує еластичність і пружність шкіри. Відновлює еластичність шкіри, уповільнює процеси старіння, має протизапальні властивості, підвищує пружність шкіри. Саме тому кофеїн часто додається до складу косметики навколо очей з метою зменшення застійних явищ, тобто для позбавлення від темних кіл і «мішків» під очима.

Тому, розроблення рецептури косметичного крему по догляду за зрілою шкірою на основі кофеїну є **актуальним напрямком дослідження** в області створення нових косметичних засобів.

Мета роботи: розробити технологію та рецептуру косметичного крему по догляду за зрілою шкірою на основі кофеїну.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва емульсійного крему з кофеїном для догляду за зрілою шкірою.

Предмет дослідження: емульсійний крем з кофеїном.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання:**

1. Опрацювати літературні джерела за темою кваліфікаційної роботи;
2. Провести аналіз сировини для виробництва косметичного крему;
3. Розробити рецептуру емульсійного крему на основі кофеїну;
4. Розробити технологічну та апаратурно-технологічну схеми виробництва косметичного крему на основі кофеїну;
5. Дослідити органолептичні показники та ефективність розробленого засобу;
6. Провести розрахунок економічної ефективності.

Методи дослідження: Досліджено показники якості готового продукту: водневий показник, колоїдна стабільність, органолептичні показники.

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

Наукова новизна: розроблена рецептура косметичного крему на основі кофеїну. Досліджено ефективність розробки за допомогою створення тест групи.

Практична цінність: розширення асортименту доглядової косметики вітчизняного виробництва для зрілої шкіри.

Апробація результатів дослідження

М. Ворона. Кофеїн – властивості та застосування. Матеріали 90 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», квітень-травень 2024. Київ: НУХТ. С. 282

РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасний стан та загальна характеристика емульсійної косметичної продукції

Шкіра відображає походження, спосіб життя, вік і стан здоров'я. Колір, тон, рівномірність, пігментація та особливості поверхні шкіри є ознаками здоров'я шкіри. Косметична та фармацевтична промисловість пропонують величезний асортимент продуктів і процедур для догляду за шкірою. Засоби по догляду за шкірою є легкодоступними і відіграють важливу роль у повсякденному житті і відіграють важливу роль у збереженні здоров'я та догляді. Одними з найпоширеніших косметичних засобів, що постійно використовуються, є креми для догляду за шкірою [1].

Креми, як і засоби для місцевого застосування, вже давно стали важливими компонентами косметичної продукції. Вони є важливою складовою косметичних засобів. Креми можна розглядати як ліки, оскільки вони засновані на методах, розроблених фармакологією. Їх використовували для лікування різноманітних шкірних захворювань з давніх часів. У минулому креми просто готували шляхом змішування двох або більше інгредієнтів з водою як розчинником. З розвитком технологій з'явилися нові методи приготування кремів [2].

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 речовин [3].

За складом креми поділяють на жирові й емульсійні типу вода/олія, олія/вода і змішаний тип; за консистенцією поділяють на рідкі і густі. Сучасні креми класифікуються [4]:

За складом:

– жирові (кремоподібний стан яких забезпечується комплексом жирів і жироподібних речовин);

- емульсійні (кремоподібний стан визначається наявністю і співвідношенням жирів і води);
- суспензійний (кремоподібний стан забезпечується консистенцією дисперсійного середовища і концентрацією твердої дисперсної фази);
- комбіновані (суспензійні креми в яких як дисперсійне середовище використовуються емульсії);
- безжирові – (креми, що не містять у своїй сполуці жирів і жироподібних речовин) [4].

За призначенням:

- гігієнічні (у т.ч. креми спеціального призначення);
- лікувально-профілактичні;
- декоративні [4].

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 практично взаємно нерозчинних рідин, одна з яких при цьому знаходиться в диспергованому вигляді, а інша являє собою суцільне середовище з 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 [3].

Косметичні засоби на емульсійній основі найбільш розповсюджені на косметичному ринку, що обумовлено такими причинами:

- косметичні переваги (легко всмоктуються, легко наносяться на шкіру тощо) [2];
- можливість уведення в них як жиророзчинних, так і водорозчинних біологічно активних речовин (БАР), що підвищує ефективність препарату; – можливість отримувати препарати різної консистенції (від рідких до напівтвердих) [2];

– екструзивністю емульсійних засобів, тобто здатністю легко видалятися з туб чи флакону. Таким чином, косметичні креми, що містять поряд з жировими і жироподібними речовинами воду, носять назву емульсійних [2].

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 ряд переваг перед чисто жировими. Додавання води до жирових складових надає крему приємний непрозорий вигляд, білий колір і типову консистенцію, збільшує еластичність крему і його охолоджуючі властивості. Блиск, що залишається на шкірі після втирання водомістких кремів значно менше, ніж після втирання безводних кремів, а всмоктуваність жирових речовин, здатних сорбуватись шкірою, прямо пропорційна вмісту води. Усі водомісткі креми мають приємний вигляд, більш еластичні, легко наносяться на шкіру, в порівнянні з безводними кремами; консистенція їх не в такій мірі залежить від температурних коливань [5].

Косметичні компанії у виробництві кремів віддають перевагу косметичній основі «олія у воді», тобто прямим емульсіям. На сьогодні саме емульсійні косметичні креми є найбільш поширеними на косметичному ринку, що обумовлено високою косметичною ефективністю і рентабельністю цієї групи косметичних виробів [3].

Особливості косметичного впливу емульсійних косметичних кремів обумовлені перш за все [6]:

– фізіологічною виправданістю використання емульсії як основи косметичних засобів, обґрунтованої структурними і функціональними особливостями шкірного покриву, негативні зміни яких попереджають і коригують емульсійні косметичні креми [6];

– раціональним поєднанням води і жирів в складі емульсій, що забезпечує ряд життєво важливих функцій як шкіри, так і організму в цілому. Водоолійна система, близька за своєю природою та складом природним складовим шкіри, здатна активно впливати на процеси, що протікають в шкірних структурах [7].

Присутність води сприяє змочуванню, гідратації шкірної поверхні, що, в свою чергу, збільшує її 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 емульсійних систем, здатних знежирювати шкірну поверхню шляхом солюбілізації нативних ліпідів і деструктувати природні білки, що сприяє підвищенню проникності шкіри. Жири ж, в свою чергу, будучи носієм натуральних поживних речовин, здатні функціонально заміщати шкірні ліпіди при їх нестачі [2];

– 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 ін.), що дозволяє збільшити їх біодоступність і направлено впливати на певні порушення структури та властивості шкірної поверхні [6];

– можливістю варіювати консистенцією і рівнем впливу, зумовленими призначенням крему, залежними від фізико-хімічних властивостей речовин, що входять до складу емульсійного крему [6].

Рідкі емульсії, незважаючи на знижений вміст жирів, за ступенем пом'якшення шкіри не поступаються кремам з високим вмістом жирових або жироподібних речовин. Пояснюється це тим, що шкіра здатна всмоктувати дуже невелику кількість жиру і для пом'якшення і «харчування» її достатній препарат, що містить 4-7% жирів і жироподібних речовин. Якщо до того ж врахувати, що жирові кульки емульсій дуже малі і легше проникають в пори шкіри і міжклітинний простір, то стане ясным, наскільки емульсійні креми краще чисто жирових [8].

Таким чином, прямі емульсії, в тому числі з невисоким вмістом масляної фази, є одним з найважливіших об'єктів косметичної промисловості [3].

Для даного дипломного проекту обрано крем, основа якого – емульсія типу «олія у воді».

Креми типу о/в представляють собою напівтверді, дисперсні препарати, у яких в сполученій гідрофільній фазі диспергована і стабілізована емульгаторами ліпофільна фаза. Такі креми добре змиваються водою і виявляють охолоджуючий ефект, на який можна впливати шляхом підбору системи емульгатора. Вони придатні для застосування на нормальній і жирній шкірі і швидко поглинаються. Для протидії висиханню продукту необхідна добавка гігроскопічних речовин. Креми типу о/в характеризуються великим різноманіттям застосовуваних речовин в порівнянні з іншими напівтвердими системами – як у відношенні компонентів дисперсної масляної фази, так і можливої системи емульгаторів [3].

Крем відрізняється своїм призначенням і місцем застосування. Різні ділянки шкіри потребують різного догляду:

- Товщина і ефективність захисного шару шкіри;
- Доступність впливу зовнішніх факторів;
- Схильність до швидкого старіння.

Крем для обличчя

Засоби по догляду за шкірою обличчя розподіляються в залежності від часу нанесення – вдень і ввечері [9].

Денний крем

Цей різновид пропонується як для досягнення матуючого ефекту, так і в якості основи для декоративної косметики [9].

Нічний крем

Нічний крем зазвичай має більш високий вміст жиру, ніж денний, оскільки містить більше жирових емульсій. До його складу часто входять синтетичні або напівсинтетичні воски, спирт і т. д [9].

Крем для догляду за шкірою навколо очей

Головною особливістю таких продуктів є те, що вони не повинні містити інгредієнтів, здатних подразнювати слизові оболонки очей і тонку шкіру навколо них [9].

Крем для рук

Ці засоби містять набагато більше жирів, ніж креми для обличчя. До їх складу зазвичай входять рослинні або тваринні масла. До їх складу також входять синтетичні або напівсинтетичні воски, високомолекулярні спирти та інші активні речовини [9].

Захисна косметика для рук служить бар'єром для жиру і вологи, захищаючи шкіру від різних шкідливих факторів (часто природних). Руки більш схильні до атмосферних коливань (сонце, вітер, холод), ніж інші частини тіла, тому їх необхідно захищати більш серйозно [9].

Крем для ніг

За складом ці засоби практично не відрізняються від кремів для рук. Але існують спеціальні засоби для догляду за шкірою, які надають різний вплив, наприклад, знімають втому, дезодорують, усувають мозолі і лікують тріщини на п'ятах [9].

Крем для тіла

Як правило, це зволожуючі креми у вигляді емульсій.

Вміст води в таких продуктах знаходиться на рівні 70-90%. В основному Масляна фаза складається з сумішей, що містять жирні кислоти, воски і т.д. кількісний показник зволожувачів становить 5-10% [3].

Після випаровування води на шкірі залишається, яка запобігає випаровуванню вологи [9].

Лікувальний крем

Спеціальні засоби, призначені для боротьби з певними дефектами шкіри. До них відносяться креми проти розацеа, вугрової висипки і себореї [9].

Зі спирту

Вони призначені для зміцнення стінок капілярів і підвищення їх захисних властивостей і еластичності за допомогою пов'язок. Ці засоби зазвичай містять речовини, що поліпшують обмінні процеси і зміцнюють стінки кровоносних судин [6].

Проти пігментації

Цей тип лікувального крему призначений для боротьби з пігментними плямами і вирівнювання тону шкіри [9].

Косметичні засоби проти пігментації впливають на меланоцити (клітини, що відповідають за колір) і підвищують тонус шкіри. До складу бобів входять арбутин, гідрохінон і койева кислота [9].

Від подразнень і почервоніння

Вони містять в своєму складі протизапальні речовини, як правило, мінімум синтетичних компонентів. Тобто вони гіпоалергенні [9].

Від вугрової висипки

Засіб призначений для запобігання запалення закупорених сальних залоз. Активними інгредієнтами таких кремів зазвичай є антисептики, антибіотики, антисептичні речовини, такі як сіра, резорцин, хлоргексидин, які мають протизапальну дію [9].

Від себореї

Косметичні засоби від себореї можуть бути як гормональними, так і негормональними. Такі креми містять компоненти, які знімають почервоніння, свербіж, подразнення і борються з патогенною мікрофлорою. Найбільш поширеними активними речовинами таких засобів є саліцилова кислота, сульфід селену і березовий дьоготь [10].

1.2 Характеристика основної сировини емульсійних кремів

Основними факторами формування асортименту та якості парфумерно-косметичних товарів, в т.ч. косметичних кремів, є вихідна сировина, кількісний і якісний склад засобу, а також особливості його виробництва [11].

Для виробництва косметичних кремів використовується широкий спектр сировинних речовин: рослинні масла, тваринні жири, продукти переробки жирів, воски (як структуроутворювальний компонент), продукти переробки нафти, вітаміни, поверхньо-активні речовини, білкові речовини, спирти, кислоти, різні лікарські препарати, спеціальні домішки, інше. Склад косметичного крему залежить від його призначення, виду, характеру дії, інших характеристик

косметичного крему. Усі споживчі властивості косметичного крему насамперед залежать від його складу, якості сировини [11].

До складу емульсійних косметичних кремів входять такі групи компонентів:

- 1) вода;
- 2) олії або їх замітники;
- 3) емульгатори;
- 4) структуроутворювачі;
- 5) діючі речовини (зволожувачі, УФ-фільтри, вітаміни тощо);
- 6) консерванти;
- 7) барвники і запашники;
- 8) регулятори рН.

Основи для кремів забезпечують необхідну консистенцію крему, належну масу і потрібні фізико-хімічні властивості. Основа – це не пасивний носій діючої речовини, а компонент, що сприяє прояву косметичного ефекту. Основа може також впливати на стійкість крему при зберіганні [9].

Одна з основних складових сучасних косметичних засобів є емоменти – речовини, що зволожують, пом'якшують та заспокоюють шкіру [11].

Емоменти – це жири і жироподібні речовини, які володіють властивістю фіксуватися в роговому шарі, роблячи поверхню шкіри гладкою і ніжною на дотик. В якості емоментів використовують жирні спирти, воски, складні ефіри, натуральні жири і масла, а також деякі силіконові з'єднання (так звані силіконові масла). Найбільш часто зустрічаються такі емоменти: віск, мінеральне масло, віск (бджолиний, карнауби, канделіли), ізопропілпальмітат, стеаріловий спирт, касторове масло, а також силікони диметикон і циклометикон [12].

Емоменти багато в чому визначають споживчі якості косметичної продукції – легкість розподілу по шкірі, поглинання, зовнішній вигляд, відчуття після нанесення на шкіру (відчуття гладкості, м'якості, шовковистості) [12].

Рослинні жири: «такі, що висихають» – лляна олія, масло какао, горіхове, конопляні олії; «такі, що не висихають» – персикова, мигдальна, оливкова,

касторова, арахісова, соєва, соняшникова, кукурудзяна, кунжутна, бавовняна. Рослинні олії легко проникають в шкіру, не дратують і не сушать її [11].

Тваринні жири: отримують з жирових тканин тварин, можуть бути твердими і рідкими. Ці основи добре проникають в шкіру, живлять і пом'якшують її [11].

При виробництві жирових косметичних кремів ураховують, перше за все, температури плавлення компонентів, які в більшості випадків не перевищують 80°C [9].

Жири повинні бути цілком свіжими, нейтральними і по можливості безбарвними. Стеарин варто застосовувати дистильований з невеликим йодним числом [11].

Як основа в деякі жирові креми входить мінеральна сировина: вазеліни, парфумерна олія, церезин, парафін та ін [9].

Вода є найбільш часто базовою або допоміжною речовиною в більшості 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 [13].

Віск – це продукти різноманітного походження, мають пластичність, легкоплавкі і водо нерозчинні (за хімічною структурою є складні ефіри вищих жирних кислот і одноатомних вищих спиртів). Застосовуються як структуроутворюючі компоненти. В результаті виходять креми потрібної консистенції, підвищується їх термостабільність, особливо це стосується емульсійних кремів. У промисловості використовуються воски тваринного і рослинного походження [15].

Емульгатори – компоненти, що забезпечують стабільність емульсійних систем. Емульсійна система – це однорідний за зовнішнім виглядом препарат, що складається з двох нерозчинних рідин. Наприклад, тонік для обличчя, молочко для зняття макіяжу. Якщо не додати до складу такого засобу емульгатор, то рідини будуть розшаровуватися, така косметика не підлягає до застосування [14].

Основне правило якості косметичних препаратів - правильна дозування емульгатора. Креми, що містять багато емульгатора, швидко вбираються і стабільні при зберіганні. Але при сухій шкірі обличчя можлива поява стягнутості і клейкості. Якщо ж такий крем використовувати довгостроково, можливі негативні зміни в шкірі: поява зморшок, порушується водний баланс і бар'єрна функція [14].

Консерванти. Основна мета введення консервантів у косметичні препарати — захистити їх компоненти від мікробіологічного розпаду. При виробництві, а особливо при відкриванні упаковки з косметичним засобом до його вмісту обов'язково потрапляють бактерії, причому в прямій залежності від діаметра отвору [17].

Особлива загроза випадає на препарати, які містять велику кількість води, білкових, ліпідних компонентів, емоментів та натуральних екстрактів. Кожний виробник косметичних товарів повинен вирішити, як мінімум, три проблеми для того, щоб зберегти своє виробництво на визначному національному та міжнародному рівні допустимого мікробіального забруднення [17]:

- 1) вибрати консервант та визначити його кількість у складі товару;
- 2) використати консерванти, які є стійкими і сумісними з компонентами продукту і технологічним процесом його отримання;
- 3) дотримуватися правил GMP [17].

На сьогодні не існує універсального або одного найкращого консерванту. У косметиці зазвичай застосовують суміші декількох консервантів.

Віддушки – це парфумерна композиція для ароматизації продукту або приховування неприємного запаху сировини.

Емульсійна структура косметичних кремів сприяє рівномірному розподілу активних інгредієнтів, водночас захищаючи їх від окислення або руйнування до моменту контакту зі шкірою. Завдяки цьому такі засоби забезпечують високу ефективність і стабільність формули [6].

Залежно від призначення косметичного крему до складу вводяться ті чи інші компоненти, причому склад активних добавок може регулюватися і по

кількісному змісту. Будь-який крем повинен бути не тільки якісним, але і безпечним для споживача, не завдавати шкоди здоров'ю [3].

Серед найпоширеніших активних компонентів зволожувальної дії виділяють гіалуронову кислоту, яка притягує молекули води, утримуючи їх у шкірі для забезпечення миттєвого й тривалого зволоження, гліцерин – універсальний зволожувач, що покращує еластичність шкіри, та сечовину, яка активно зволожує та сприяє оновленню рогового шару [2].

Антиоксидантами, які широко використовуються в кремах, є вітамін С, що освітлює шкіру, вирівнює тон і захищає від вільних радикалів, вітамін Е, який забезпечує антиоксидантний захист і сприяє відновленню шкірного бар'єру.

Для боротьби зі старінням застосовуються ретиноїди, які стимулюють синтез колагену й вирівнюють текстуру шкіри, пептиди, що покращують пружність і зменшують зморшки, та коензим Q10, який підтримує енергетичний баланс клітин, уповільнюючи старіння [3].

Освітлювальні інгредієнти, як-от ніацинамід, допомагають вирівнювати тон шкіри, зменшувати пігментацію та почервоніння, тоді як арбутин блокує синтез меланіну й освітлює пігментні плями [3].

Протизапальні компоненти, як екстракт алое вера, що заспокоює подразнення й має антибактеріальні властивості, азелаїнова кислота, яка допомагає боротися з акне та почервонінням, і цинк, що регулює роботу сальних залоз і зменшує запалення, є незамінними у формулюванні кремів для проблемної шкіри [2].

Емульсійні креми також забезпечують стабільність формули, оскільки активні компоненти можуть бути чутливими до впливу світла, температури або рН середовища. Завдяки оптимальній концентрації кожного інгредієнта засіб діє ефективно, зберігаючи безпечність, а правильне поєднання компонентів підвищує їхню результативність. Наприклад, синергія вітаміну С і вітаміну Е створює потужний антиоксидантний ефект [2].

Сучасні технології, такі як інкапсуляція активів у наночастинки або ліпосоми, забезпечують їхнє проникнення в глибокі шари шкіри, що робить

креми ще ефективнішими. Завдяки цільовій дії вони можуть вирішувати конкретні проблеми, бути адаптованими до різних типів шкіри та виконувати одразу кілька функцій, забезпечуючи комплексний догляд [3].

1.3 Аналіз та вибір технології виробництва

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) [18].

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. Нагріті інгредієнти перекачуються в реактор для емульгування. Нагрівання апарату, для здійснення емульгування, призводить до температури об'єднання фаз або температури емульгування [19].

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» [3].

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 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 [3].

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 [3].

Поряд з цим необхідно враховувати, що при низькотемпературному способі виробництва кремкових мас можливе використання лише рідких при кімнатній температурі масляних компонентів. Принципова технологічна схема отримання косметичних кремів наведена на рис. 1.2 [2].

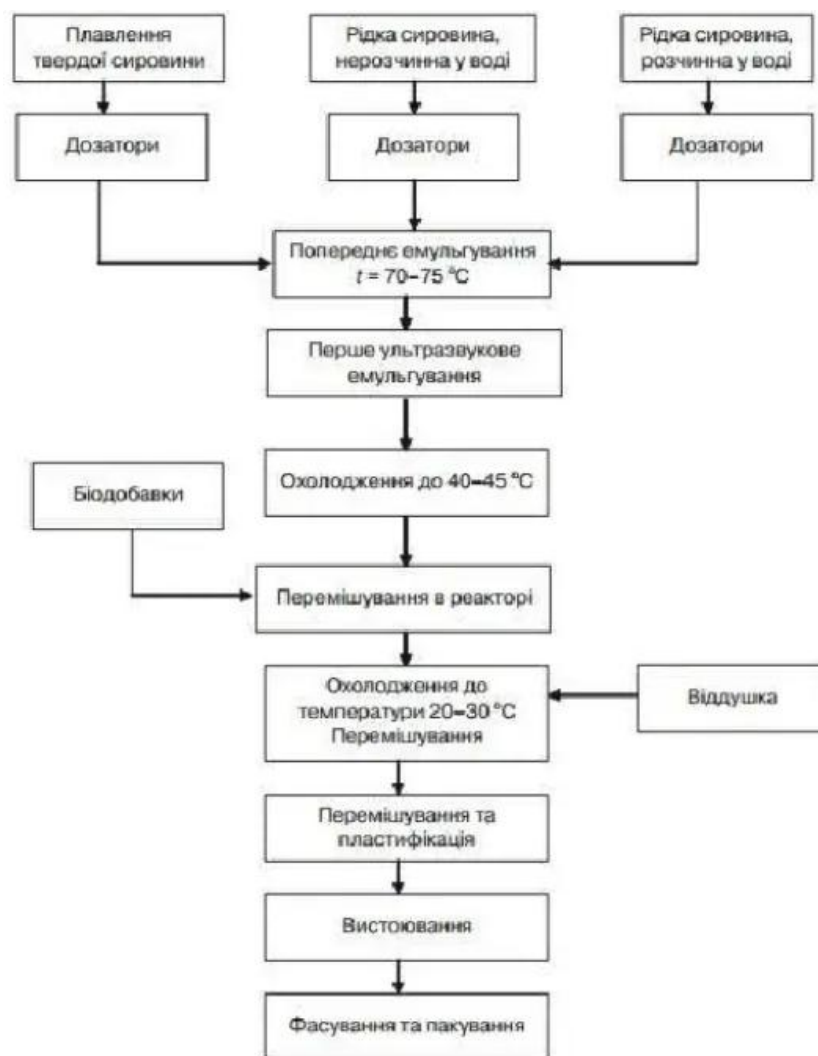


Рисунок 1.1- Принципова технологічна схема виробництва емульсійного крему [2]

1.4 Аналіз рецептури

Перед створення власної рецептури крему з кофеїном було зроблено аналіз популярних рецептур крему з кофеїн. В таблиці 1.1 зроблено аналіз поширених рецептур кремів по догляду за зрілою шкірою з кофеїном.

Таблиця 1.1 – Аналіз поширених рецептур кремів по догляду за зрілою шкірою з кофеїном [17]

Інгредієнт	Властивості
Aqua (Water)	Розчинник, зволоження
Rosa Damascena Flower Water	Заспокійлива, тонізуюча дія
Cetyl Alcohol	Емолент, стабілізатор емульсій

Cetearyl Olivatе	Емульгатор, покращує текстуру
Sorbitan Olivatе	Емульгатор, зволожуючий ефект
Glycerin	Зволожувач, захист від втрати вологи
Caprylic /Capric Triglycerides	Пом'якшення, живлення шкіри
Cocos Nucifera (Coconut) Oil	Живлення, антимікробні властивості
Vitis Vinifera (Grape) Seed Oil	Антиоксидант, живлення шкіри
Pentylene glycol	Зволоження, антимікробна дія
Cannabis Sativa Seed Oil	Протизапальні, живильні властивості
Sorbitan Caprylate	Консервант, емульгатор
Propanediol	Зволожувач, пом'якшення
Benzoic Acid	Консервант, антимікробна дія
Panthenol	Заспокійлива, регенеруюча дія
Aloe Barbadensis Leaf Juice	Зволоження, заспокійлива дія
Citric acid	Регулювання рН, антиоксидант
Sodium benzoate	Консервант, антимікробний ефект
Potassium sorbate	Консервант, протигрибковий ефект
Xanthan Gum	Загущувач, стабілізатор
Viola tricolor Extract	Антиоксидант, заспокійлива дія
Sodium Hyaluronate	Зволоження, підвищення пружності
Lavandula Angustifolia (Lavender) Oil	Заспокійлива, ароматерапія
Allantoin	Заспокійлива, регенерація шкіри
Tocopherol	Антиоксидант, захист від вільних радикалів

Caffeine	Тонізація, стимуляція мікроциркуляції
Bambusa arundinacea stem extract	Антиоксидант, зміцнення шкіри
Sodium Phytate	Хелатуючий агент, антиоксидант

1.5 Характеристика кофеїну

Кофеїн $C_8H_{10}N_4O_2$ (1,3,7-триметил-2,6-диоксипурин) – найбільш важлива похідна сполука пурину. Вміст його в листі чаю досягає 3 %, в зернах кави – 1,5% [21].

Кофеїн — безбарвна кристалічна речовина з гірким смаком, за структурною будовою — гетероциклічний алкалоїд пуринового ряду. Вперше добутий з кавової витяжки 1821 року [21].

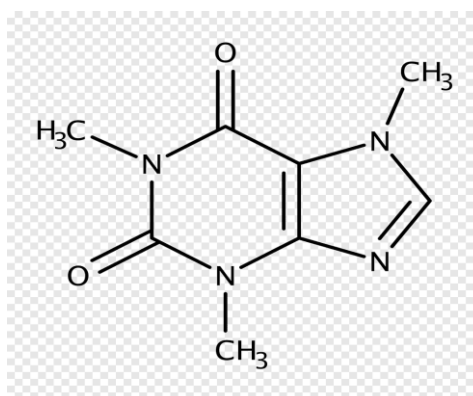


Рисунок 1.2 - Структурна формула кофеїну

Кофеїн є представником пуринових алкалоїдів, які в свою чергу є представниками великої групи алкалоїдів з нітрогеновмісними гетероциклами [22].

Кофеїн являє собою білі шовковисті голчасті кристали або білий кристалічний порошок гіркуватого смаку, без запаху. Погано розчинний у воді (1:60), легко - у гарячій (1:2), важко розчинний у спирті (1:50). Розчини мають нейтральну реакцію; стерилізують при $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 30 хв. $T_{пл}=234\text{ }^{\circ}\text{C}$ [23].

Кофеїн екстрагують із відходів чаю, кавових бобів. Залежно від хімічного складу чайного листа визначається виробничий метод отримання кофеїну. Склад чайного листа різноманітний. Крім алкалоїдів, у нього входять дубильні

речовини (чайний танін) і пектинові речовини, які вилучаються екстракцією разом з алкалоїдами, а ще хлорофіл і супутні йому пігменти, глікозиди, смолисті речовини та невелика кількість ефірного масла. Незважаючи на можливість одержання кофеїну з рослинної сировини, в низці країн пуринові алкалоїди виробляють синтетичним шляхом. Вихідним матеріалом у цьому разі зазвичай слугує сечова кислота, гуанін, ціаноцтова кислота та її естери [24].

За хімічними властивостями, кофеїн дуже схожий на інші пуринові алкалоїди. Через хімічну близькість цих сполук, більшість якісних реакцій є груповими на пуринові алкалоїди. За хімічними властивостями пуринові алкалоїди є дуже слабкі основи. Характерною особливістю пуринових алкалоїдів є нестійкість при температурі з лугами – іде розклад препарату. Так кофеїн розкладається до кофеїдину (рис.1.2). Під дією водного розчину лугу відбувається розкриття піримідинового кільця, з утворенням кофеїдину [23].

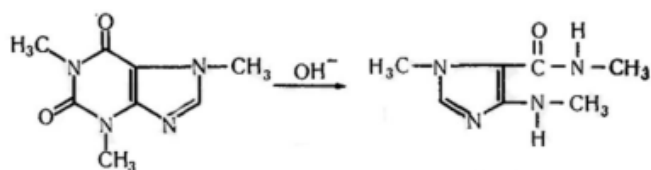


Рисунок 1.3 - Схема взаємодії кофеїну з лугом

З мінеральними кислотами кофеїн не утворює солей, т. як у нього дуже слабкі основні властивості. Зате з органічними кислотами та їх солями кофеїн утворює стійкі двійні солі. Одна з них кофеїн-бензонат натрію, яку одержують змішування водних розчинів кофеїну і бензонату натрію в еквімолекулярних кількостях [25].

Кофеїн застосовується у виробництві косметики для догляду за шкірою та волоссям. Найчастіше його можна знайти в засобах для волосся, покликаних зменшити випадіння та прискорити ріст волосся, а також у засобах для втомленої, тьмяної та вікової шкіри (у тому числі в кремах та сироватках для боротьби з темними колами та мішками під очима) та в косметиці для тіла, основне завдання якої — допомогти в боротьбі із целюлітом [21].

Попит на продукцію по догляду за зрілою шкірою стрімко зростає. Це свідчить про важливість розширення лінійки антивікових засобів на косметичному ринку. Кофеїн володіє тоніруючими, стимулюючими властивостями, сприяє мікроциркуляції. Саме завдяки своїм властивостям він ідеально підходить для застосування у антивіковій косметиці .

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Вибір та характеристика сировини для розроблення рецептури

Дистильована вода

Вода, яка пройшла через процес дистиляції для видалення домішок, таких як мінерали, бактерії та інші забруднювачі. Вона широко використовується в косметичних продуктах для розчинення активних інгредієнтів і забезпечення гігроскопічних властивостей. Її функція полягає в очищенні та стабілізації складу косметичних засобів.

Emulsiphos

Emulsiphos — це ламелярний емульгатор, який активно використовується в косметичних засобах для створення стійких емульсій типу «вода в олії» або «олія у воді». Він забезпечує стабільність емульсій, дозволяє поєднувати олії та водні компоненти, а також створює легку, приємну текстуру продукту [27].

Emulsiphos забезпечує стійкість емульсій, покращує розподіл активних компонентів на шкірі, підвищує зволожувальні властивості косметичних засобів. А також сприяє тривалому зволоженню шкіри, підходить для чутливої шкіри завдяки м'якому впливу та забезпечує ніжну текстуру кремів та лосьйонів.

Цей емульгатор ідеально підходить для використання у зволожувальних кремах, антивікових сироватках та інших засобах догляду за шкірою [27].

Lanol P

Lanol P — це спеціалізований загусник для косметичних продуктів. Він складається з суміші жирних спиртів і ефірів, які забезпечують стабільність емульсій. Цей інгредієнт використовується для надання косметичним засобам густоти та кремової текстури. Його часто застосовують у виробництві кремів для обличчя, лосьйонів та кондиціонерів для волосся [27].

Lanol P виконує роль загусника і стабілізатора емульсій, що дозволяє зберігати однорідність продукту та покращувати його консистенцію.

Поставляється він у вигляді білих гранул або пастилок, які добре розчиняються в оліях при температурі 55-60 °С. Його текстуризуючі властивості дозволяють створювати м'які та комфортні для шкіри формули [27].

Lanol P — це суміш жирних спиртів і кислот, які забезпечують утворення стабільних емульсій. Його молекулярна структура забезпечує зв'язування води та олій, сприяючи формуванню міцної емульсійної матриці [27].

Кунжутна олія

Кунжутна олія використовується в косметичних засобах завдяки своїм живильним, зволожуючим та антиоксидантним властивостям. Вона добре підходить для догляду за сухою та чутливою шкірою, допомагаючи зберегти її еластичність та зволоженість. Також використовується у засобах для волосся, сприяючи зміцненню та відновленню структури волосся [27].

Кунжутна олія має легку текстуру та добре вбирається в шкіру, не залишаючи жирного блиску. Вона містить велику кількість вітамінів (особливо вітамін Е), антиоксидантів і ненасичених жирних кислот, таких як олеїнова та лінолева кислоти. Завдяки цим компонентам вона має протизапальні властивості та сприяє захисту шкіри від вільних радикалів [27].

Кунжутна олія складається з тригліцеридів жирних кислот. Її основні компоненти — це олеїнова кислота (C18:1) та лінолева кислота (C18:2), які відповідають за її зволожуючі та відновлювальні властивості [27].

Caprylic/Capric Triglyceride

Caprylic (Caprilic) — це натуральний жирний кислотний компонент, який входить до складу каприлового/капринового тригліцериду (Caprylic/Capric Triglyceride). Зазвичай отримується з кокосової чи пальмової олії і має широке застосування в косметичних продуктах завдяки своїм пом'якшувальним та зволожуючим властивостям [27].

Caprylic допомагає утримувати вологу в шкірі, створюючи бар'єр, який запобігає випаровуванню води. Це робить шкіру м'якою і зволоженою.

Він використовується для розчинення активних інгредієнтів, які не розчиняються у воді, що робить його корисним у формулах для косметичних засобів [27].

Також Caprylic надає косметичним засобам гладку текстуру, роблячи їх більш приємними для нанесення.

Цей інгредієнт отримується з природних олій (пальмова, кокосова), на вигляд як безбарвна або світла рідина без запаху, яка розчиняється в оліях, що дозволяє використовувати його як основу для сумішей. Є безпечним для використання в косметичних засобах завдяки його натуральному походженню та високій сумісності зі шкірою [27].

Caprylic acid ($C_8H_{16}O_2$) є насиченою жирною кислотою, яка утворює тригліцерид у складі Caprylic/Capric Triglyceride, де вона змішується з каприноюю кислотою ($C_{10}H_{20}O_2$). В результаті утворюється молекула, що складається з трьох молекул жирних кислот, пов'язаних з молекулою гліцерину ($C_3H_8O_3$) [27].

Ці властивості роблять Caprylic важливим інгредієнтом для забезпечення зволоження та покращення текстури косметичних засобів [27].

Сквалан

Сквалан – це інгредієнт, який використовують у косметичних продуктах завдяки його чудовим зволожувальним та антиоксидантним властивостям. Сквалан являє собою природний компонент, який утворюється в організмі людини та тварин, а також у рослинах. Його основна роль у косметиці — зволоження та пом'якшення шкіри, а також захист від вільних радикалів [27].

Сквалан є гідрогенізованою формою сквалену, природного вуглеводню, що міститься в шкірному жирі ссавців і рослинних оліях. У косметиці зазвичай використовують сквалан рослинного походження, отриманий, наприклад, з оливкової олії або тростникового спирту [27].

Сквалан має зволожувальну дію, підвищує еластичність шкіри, роблячи її більш м'якою та гладкою. Він також може допомогти відновити бар'єрну функцію шкіри, попереджаючи втрату вологи. Це важливий компонент для сухої

та чутливої шкіри, оскільки сквалан не забиває пори і не викликає акне, але додає шкірі природний блиск [27].

Сквалан має хімічну формулу $C_{30}H_{62}$, що свідчить про його склад як насиченого вуглеводню (алкани) [27].

Завдяки своїй стабільності та безпечності для шкіри, сквалан є частим компонентом анти-старіння косметичних засобів, де він допомагає пом'якшити шкіру, зменшити видимість дрібних зморшок і ліній [27].

Amisol Trio

Amisol Trio — це спеціалізований косметичний інгредієнт, який складається з трьох активних компонентів: амінокислот, полісахаридів і поліфенолів. Він використовується переважно в продуктах для догляду за шкірою завдяки своїм пом'якшувальним і зволожувальним властивостям [27].

Amisol Trio забезпечує інтенсивне зволоження шкіри, допомагаючи утримувати вологу, що є важливим для підтримки здоров'я шкіри [27].

Цей інгредієнт включає в себе поліфеноли, які захищають шкіру від негативного впливу навколишнього середовища та уповільнюють процеси старіння [27].

Завдяки своїм пом'якшувальним властивостям, цей інгредієнт також допомагає шкірі бути більш гладкою та еластичною [27].

Оскільки Amisol Trio є комплексним продуктом, точна хімічна формула варіюється в залежності від складу, але можна сказати, що він містить поєднання органічних молекул, що включають амінокислоти, полісахариди та антиоксиданти. Зазвичай, він є безпечним для чутливої шкіри, надаючи їй необхідну підтримку і зволоження [27].

Цей компонент часто використовується в різних косметичних засобах, таких як креми для обличчя, сироватки, маски та лосьйон [27].

Віск рисових висівок

Віск рисових висівок — це природний інгредієнт, який отримують з рисових висівок шляхом їх обробки. Його використовують у косметичній індустрії через його корисні властивості для шкіри. Віск рисових висівок має

виражену антиоксидантну активність і допомагає захистити шкіру від негативного впливу зовнішнього середовища, а також зберігати її зволоженою [27].

Віск рисових висівок допомагає утримувати вологу в шкірі, створюючи захисний бар'єр. Завдяки наявності вітамінів і ферулової кислоти, цей віск володіє потужними антиоксидантними властивостями, що допомагають боротися з вільними радикалами. А також він створює на шкірі тонкий захисний шар, що надає м'якості і знижує вплив агресивних зовнішніх факторів та допомагає в отриманні більш гладкої і еластичної шкіри, покращуючи її зовнішній вигляд [27].

Віск рисових висівок має комбінацію жирних кислот, таких як олеїнова і лінолева кислоти, що сприяють пом'якшенню шкіри і зменшенню запальних процесів. Крім того, він не забиває пори і має легку текстуру, що робить його ідеальним для використання в кремах та лосьйонах [27].

Euxyl

Euxyl — це консервант, який часто використовується в косметичних засобах для забезпечення їх стабільності та запобігання розвитку бактерій, грибків і цвілі. В основі цього консерванта лежать два активні компоненти: бензоат натрію та сорбат калію, які ефективно протидіють патогенним мікроорганізмам, навіть у вже забрудненому середовищі [27].

Цей консервант має сертифікацію Ecosert, що робить його допустимим для використання в органічних продуктах, а також у косметиці, орієнтованій на веганів. Він працює в кислому середовищі, оптимальний рН якого складає від 2.5 до 5.5. Важливо також зазначити, що Euxyl стійкий до високих температур, але його найкраще додавати в готовий продукт при температурі до 40°C для забезпечення максимальної ефективності [27].

Застосування Euxyl передбачає введення його в водну фазу косметичного засобу, і він розчиняється дуже легко. Рекомендується його дозування в межах 0,5-1,5% в складі продукту. Консервант стабільно зберігається навіть при нагріванні до 85°C протягом кількох годин [27].

Рисовий крохмаль

Рисовий крохмаль є важливим інгредієнтом у косметичних та доглядових продуктах. В основному він виконує функції загусника, який дозволяє створювати стабільні текстури та консистенції в кремах, гелях і лосьйонах. Цей крохмаль також має властивості, які сприяють зволоженню шкіри, поглинанню надлишку себуму, а також надає продуктам шовковистість і м'якість [27].

Крохмаль, отриманий з рису, є натуральним та гіпоалергенним, що робить його популярним у складі продуктів для чутливої шкіри. Його можна знайти в різних формулах, як для обличчя, так і для волосся, де він також виступає як пом'якшувальний агент [27].

Його структурна формула є $(C_6H_{10}O_5)_n$, що вказує на полімерну структуру з багатьох молекул глюкози, з'єднаних у лінійну або розгалужену форму, що створює товсті гелі або пасти. Він відомий своєю здатністю утримувати вологу і зміцнювати текстуру формул [27].

Додатково, рисовий крохмаль має антибактеріальні властивості, що може бути корисно в продуктах для проблемної шкіри, а також сприяє створенню ефекту матування, що зменшує блиск на жирній шкірі [27].

Пропандіол

Пропандіол (Zemea Propanediol) — це інгредієнт, що використовується в косметичних та доглядових продуктах, який є гліколем, отриманим з ферментованих рослинних джерел. Його основне призначення — це зволоження та покращення текстури формул. Пропандіол є відмінною заміною традиційних інгредієнтів, таких як пропіленгліколь, забезпечуючи більш природний і приємний на дотик ефект на шкірі [27].

Пропандіол має здатність утримувати вологу в шкірі, що допомагає зберігати її зволоженою протягом тривалого часу. Він також покращує проникнення інших активних інгредієнтів в шкіру завдяки своїй здатності розчиняти та стабілізувати різні компоненти. Це робить його важливим елементом у кремах та сироватках для глибокого живлення [27].

Його отримують із рослинної сировини через ферментацію глюкози, що робить цей компонент екологічно чистим та безпечним для використання в косметиці [27].

Завдяки своїм зволожуючим властивостям, пропандіол сприяє поліпшенню бар'єрної функції шкіри, робить її м'якою та еластичною. Також він не викликає подразнень і є більш м'яким у порівнянні з іншими гліколями, такими як пропіленгліколь [27].

Пропандіол є органічною сполукою з хімічною формулою $C_3H_8O_2$, де кожен атом вуглецю з'єднаний з двома атомами водню і гідроксильною групою (-OH), що надає йому гігроскопічні властивості [27].

Цей компонент стає все більш популярним завдяки своїй безпечності та високій ефективності в догляді за шкірою, особливо в продуктах для чутливої шкіри [27].

Кофеїн

Кофеїн — це природний алкалоїд, який здебільшого отримують з кавових зерен, листя чаю або гуарани. У косметичних засобах він використовується завдяки своїм активним властивостям, особливо в боротьбі з набряками та мішками під очима. Кофеїн стимулює кровообіг, зменшує набряки та сприяє поліпшенню тону шкіри. Він також має антиоксидантні властивості, що допомагає захищати шкіру від ушкоджень, спричинених вільними радикалами [27].

У косметиці кофеїн часто додається до кремів для очей та сироваток, щоб зменшити мішки під очима та покращити загальний вигляд шкіри.

Структурно, кофеїн є сполученням молекул, де основна формула $C_8H_{10}N_4O_2$. Кофеїн має два атоми азоту в структурі, що надає йому стимулюючі властивості [27].

Fucogel

Fucogel — це полісахарид на основі фукози, який отримують шляхом бактеріального бродіння з рослинної сировини. Цей інгредієнт має високу

молекулярну масу та є дуже ефективним компонентом у косметичних засобах, зокрема для зволоження та заспокоєння шкіри [27].

Fucogel володіє потужними зволожувальними властивостями, утримуючи вологу в шкірі, що робить її більш гладкою та пружною [27].

Має миттєвий заспокійливий ефект, що допомагає зменшити почервоніння та подразнення на шкірі. Сприяє відновленню шкіри, покращує її текстуру та допомагає в боротьбі з ознаками старіння [27].

Fucogel складається з молекул, що включають L-фукозу, D-галактозу та галактуронову кислоту. Це аніонний полісахарид з високою молекулярною масою (1,106 Да) [27].

Fucogel додається до водної фази косметичного засобу під час нагрівання або в холодній фазі. Його використовують у концентраціях від 0.1% до 1%, забезпечуючи рівномірне розчинення. Він стабільний при рН від 2.0 до 10.0 [27].

Інгредієнт слід зберігати в темному, прохолодному місці, захищеному від вологи та прямого сонячного світла [27].

Aquaхyl

Aquaхyl — це комплексний зволожувач для косметичних засобів, який активно використовують для збереження вологи в шкірі. Він складається з гліцерину, ксилітолу та інших рослинних інгредієнтів, що працюють разом для покращення гідратації шкіри та забезпечення її комфортного стану [27].

Aquaхyl відомий своїми зволожувальними властивостями, сприяючи утриманню води в верхніх шарах епідермісу. Цей інгредієнт допомагає відновити гідратацію шкіри та підтримує природний водний баланс, роблячи шкіру більш гладкою та еластичною. Крім того, Aquaхyl може знижувати втрату вологи та запобігати висиханню шкіри, що є особливо важливим у сухому кліматі або при використанні агресивних косметичних продуктів [27].

Оскільки Aquaхyl є комбінацією різних зволожуючих агентів (гліцерину, ксилітолу), його структурна формула варіюється в залежності від конкретної версії продукту, проте основні компоненти включають органічні сполуки, які сприяють утриманню води в шкірі [27].

Вітамін Е

Вітамін Е (токоферол ацетат) – це потужний антиоксидант, який активно використовують в косметичній та фармацевтичній індустріях. Він сприяє захисту клітин шкіри від шкідливого впливу вільних радикалів, уповільнюючи процеси старіння та зменшуючи ризик розвитку запалень. Цей компонент має високу розчинність в оліях, тому він ідеально підходить для косметичних засобів, таких як креми та масла, де його використовують для збереження стабільності продуктів [27].

Вітамін Е має виражену антиоксидантну дію, захищає від окислення, що допомагає підтримувати здоров'я шкіри. Він має зволожувальні властивості, сприяє збереженню вологи в шкірі. Використовують для лікування та профілактики шкірних захворювань, таких як екземи, акне, та інших дерматологічних порушень [27].

Даний компонент покращує регенерацію шкіри, запобігає шкідливому впливу сонячного проміння, підвищує еластичність шкіри, роблячи її м'якою та гладкою [27].

Beautifeye

Beautifeye – це активний косметичний інгредієнт, що використовується для боротьби з ознаками старіння навколо очей, таких як набряки та темні кола. Його основна дія полягає в тому, щоб покращити вигляд області під очима, підвищуючи пружність шкіри та зменшуючи видимість темних кіл і мішків під очима. Beautifeye відомий своїми антиоксидантними властивостями, сприяє зміцненню шкіри та зменшенню її запалення. Це робить його чудовим інгредієнтом для антивікової косметики [27].

Beautifeye – це продукт на водній основі, який містить активні компоненти, що стимулюють мікроциркуляцію та покращують стан шкіри в делікатній зоні навколо очей. Цей інгредієнт активно бореться з видимими ознаками втоми, надаючи шкірі більш молодий та відпочилий вигляд. Завдяки його антиоксидантним властивостям, Beautifeye також захищає шкіру від пошкоджень, викликаних вільними радикалами [27].

Beautifeye – це складна суміш активних молекул, включаючи пептиди та інші біоактивні сполуки, що розчиняються у воді [27].

Syn-coll

Syn-coll — це пептид, який використовується в косметичних засобах для боротьби зі старінням шкіри. Його основна функція полягає в стимулюванні синтезу колагену в шкірі, що допомагає зміцнити її структуру та зменшити глибину зморшок [27].

Syn-coll активує процеси, що сприяють виробленню колагену, забезпечуючи покращення еластичності шкіри. Цей компонент застосовують для зменшення ознак старіння, таких як дрібні зморшки та втрата тонуусу шкіри [27].

Застосування Syn-coll допомагає відновити здоровий вигляд шкіри, робить її більш пружною та молодю. Включення цього пептиду в складі косметичних засобів часто використовується в антивікових кремах і сироватках [27].

Syn-coll є біоактивним пептидом, що складається з амінокислот, який природним чином стимулює шкіру до вироблення колагену [27].

Syn-coll ефективно застосовується у косметиці для омолодження шкіри, вирівнювання її текстури та покращення загального вигляду [27].

CO2 екстракт зеленої кави

CO2 екстракт зеленої кави широко використовується в косметичних засобах завдяки його потужним антиоксидантним та тонізуючим властивостям. Він допомагає боротися з вільними радикалами, захищаючи шкіру від передчасного старіння, зволожує і покращує еластичність шкіри. Часто застосовується у засобах для догляду за обличчям, тілом, а також у продуктах для боротьби з целюлітом [27].

CO2 екстракт зеленої кави отримують методом надкритичної екстракції вуглекислим газом, що дозволяє зберегти максимальну кількість активних компонентів. Завдяки цьому процесу в екстракті міститься висока концентрація біоактивних сполук, зокрема кофеїну, хлорогенової кислоти та інших антиоксидантів [27].

Основною діючою речовиною є кофеїн, формула якого $C_8H_{10}N_4O_2$. Він відповідає за стимулюючий ефект та поліпшення мікроциркуляції. Також важливим компонентом є хлорогенова кислота ($C_{16}H_{18}O_9$), що має антиоксидантні та протизапальні властивості [27].

2.2 Методи та методики дослідження

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.
- 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.
- Визначання мікробіологічних показників [28].
- Пакування, маркування, гарантії збереження – 12 місяців [8].

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 дотиклегким розтиранням проби.

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

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 $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ до повного руйнування емульсії (виділення масляного шару), охолоджують до $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, 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 фільтрувальною 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.



Рис.2.1 – рН-метр

Колоїдна стабільність

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 центрифугу.

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.

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 (40-45°С), потім 7 діб у холодильнику (10-12°С) 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 65-70° С, 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.

Виявлення кофеїну за УФ- та ІЧ-спектрами

Частину досліджуваного зразка розчиняють в етанолі або в 0,1 М розчині соляної кислоти і реєструють спектр поглинання отриманого розчину. Спектр кофеїну має смугу поглинання з максимумом при 272-273 нм. Частину залишку розтирають з калій бромідом, пресують, поміщають отриманий диск в прилад і реєструють ІЧ-спектр. При наявності в залишку кофеїну виявляються основні характеристичні смуги поглинання при 1695, 1658, та 745 cm^{-1} . Ці методи, можуть використовуватися також для кількісного визначення кофеїну, за інтенсивністю поглинання на певній довжині хвилі [30].

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розробка складу косметичного крему

Для вибору оптимального складу крему було розроблено 3 зразки для порівняння.

Таблиця 3.1 – Варіанти рецептури косметичного крему

Назва компонента	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
	Кофеїн 2% з активними комплексами	Кофеїн 1% без активних комплексів	Кофеїн 1% з активними комплексами	Контроль
	Вміст, %	Вміст, %	Вміст, %	Вміст, %
Дистильована вода	63,2	65,2	64,2	65,2
Емульгатор Emulsiphos	4	4	4	4
Загусник Lanol P	2,5	2,5	2,5	2,5
Кунжутна олія	3	5	3	5
Caprylic	3	6	3	6
Сквалан	2	2	2	2
Amisol Trio	0,5	0,5	0,5	0,5
Віск рисових висівок	0,5	0,5	0,5	0,5
Euxyl	0,5	0,5	0,5	0,5
Рисовий крохмаль	3	3	3	4
Пропандіол	5	5	5	5
Кофеїн	2	1	1	-
Fucogel	0,3	0,3	0,3	0,3
Aquaхyl	3	3	3	3
Вітамін Е	1	1	1	1
Beautifeye	3	-	3	-
Syn-coll	3	-	3	-

CO ₂ екстракт зеленої кави	0,5	0,5	0,5	0,5
	100	100	100	100

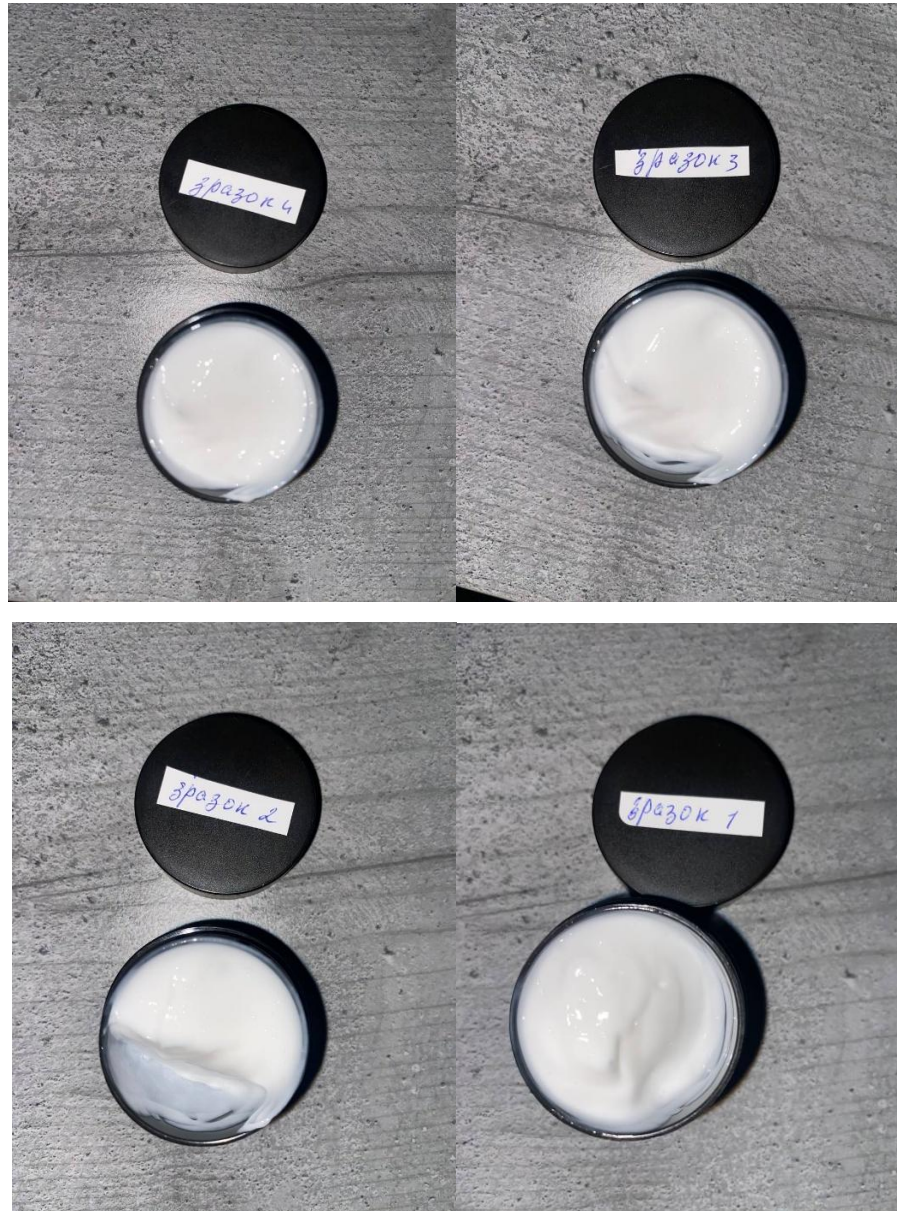


Рисунок 3.1 - Зразки досліджуваних кремів

Було проведено ряд досліджень на якість косметичного виробу.

Зовнішній вигляд і колір косметичного виробу було визначено за допомогою предметного скла, на яке була нанесена досліджувана емульсія. Всі

зразки крему з кофеїном мають однорідну рідку консистенцію, без будь-яких сторонніх домішок та білого кольору.

Запах був визначений органолептичним методом за ГОСТ 29188.0, який показав, що засіб має присмний, майже не відчутний, не різкий аромат також у всіх трьох зразках.

У косметичних виробках, таких як емульсії типу в/о, вимірювання рН проводилося у водній витяжці таким чином: 10,00 г продукту помістили у склянку, додали 90 см³ дистильованої води, нагріли при перемішуванні до температури 80°C до повного руйнування емульсії, охолодили до 20°C, відокремили водний шар і виміряли у ньому водневий показник рН-метром з набором електродів [24].

Визначення водневого показника у всіх зразках, дорівнює 5,1, що є допустимою нормою для емульсійного крему.

Для визначення колоїдної стабільності, скляну колбу на 2/3 об'єму наповнили кремом. Потім пробірку з кремом помістили в термостат і витримували – 20 хв. за температури 22-25° С. Пробірку вийняли з термостата, насухо витерли і встановили в гніздо центрифуги. Центрифугування проводили протягом 5 хв. при частоті обертання 100 с⁻¹. Потім пробірку вийняли з центрифуги і визначили стабільність емульсії [24].

Розшарування системи не спостерігається, що свідчить про те, що, емульсія вважається колоїдно-стабільною у всіх трьох зразках.

Для визначення термостабільності використали спрощену методику.

Згідно з цією методикою, скляну колбу на 2/3 об'єму заповнили аналізованим кремом, при цьому стежили за тим, щоб в емульсії не залишалося бульбашок повітря. Пробірку закрили пробкою, помістили в термостат, нагрітий до температури 65-70° С, і витримували в ньому протягом 40 хв. Потім визначали стабільність крему. Емульсія вважається термостабільною, якщо після термостатування в пробірці не спостерігається виділення водної фази [24].

В наших трьох зразках косметичного засобу спостерігалось виділення водної фази приблизно 0,2 см, що входить в допустимі значення. Отже емульсійний крем термостабільний.

Спектрофотометричні методи визначення кофеїну, можна розділити на методи, що базуються на визначенні поглинання безпосередньо кофеїну в УФ-діапазоні, та на методи, в яких кофеїн перетворюють на забарвлені сполуки, світлопоглинання яких вимірюють у видимому діапазоні спектру. Для визначення кофеїну за поглинанням світла в УФ-діапазоні, спочатку готують розчин кофеїновмісного зразка у воді, після чого екстрагують кофеїн з водного розчину, за допомогою органічного розчинника. Органічну фазу відокремлюють від водної за допомогою ділильної лійки, переносять у кварцеву або пластикову кювету, та вимірюють поглинання в УФ-діапазоні за допомогою спектрофотометра. Концентрацію кофеїну зазвичай розраховують за градувальним графіком, побудованим за значенням світлопропускання стандартних розчинів кофеїну в органічному розчиннику. В якості розчинників, використовують галогеналкани (дихлорметан, трихлорметан, тетрахлорметан), етилацетат, бензен, та ін. Розчинність кофеїну в цих речовинах перевищує розчинність у воді, що дозволяє екстрагувати кофеїн з водного розчину в органічну фазу. Пік поглинання кофеїну в УФ-діапазоні відрізняється, в залежності від природи розчинника [25].

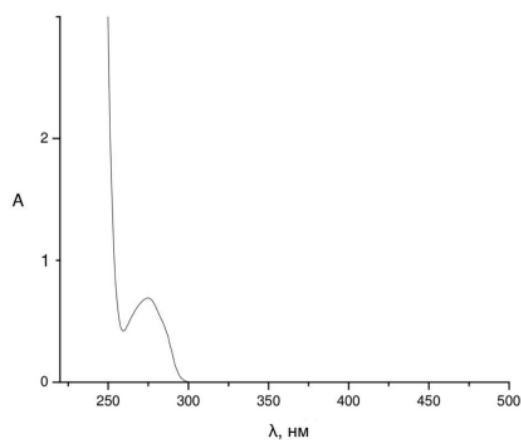


Рисунок 3.2 - Спектр кофеїну в етилацетаті [25]

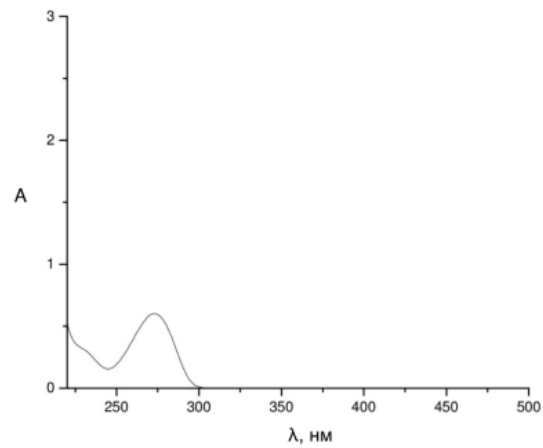


Рисунок 3.3 - Спектр кофеїну у водному розчині [25]

За результатами експериментальних досліджень можна сказати, що виготовлений емульсійний крем з кофеїном, повністю відповідає нормам, та не є шкідливим для використання.

3.2 Експериментальні дані щодо ефективності крему

Експериментальні дані щодо ефективності крему було зібрано на основі звітів членів тестової групи. Тестова група складається з 7 осіб. Для експерименту було обрано людей з різними типами шкіри.

Таблиця 3.2 – Результати дослідження властивостей розробленої рецептури

Результати дослідження	Кофеїн 1% без активних комплексів	Кофеїн 1% з активними комплексами	Кофеїн 2% з активними комплексами
Алергічні реакції	Не виникло	Не виникло	Не виникло
Зволоження	+	+	+
Зменшення кількості зморшок	Помітні результати не менше ніж через 4 місяці використання у 57% членів тестової групи,	Помітні результати не менше ніж через 2 місяці використання у 71% членів тестової групи,	43%людей відмітили зменшення кількості зморшок вже через місяць використання,

	43% не побачили жодного результату	29% побачили результат через 3 місяці використання	57% для того щоб побачити зміни знадобилося в середньому 2 місяці.
Зменшення темних кіл під очима та набряків	100% членів тестової групи відмітили результат в середньому через місяць використання	100% членів тестової групи відмітили результат в середньому через місяць використання	100% членів тестової групи відмітили результат в середньому через 2 тижні використання

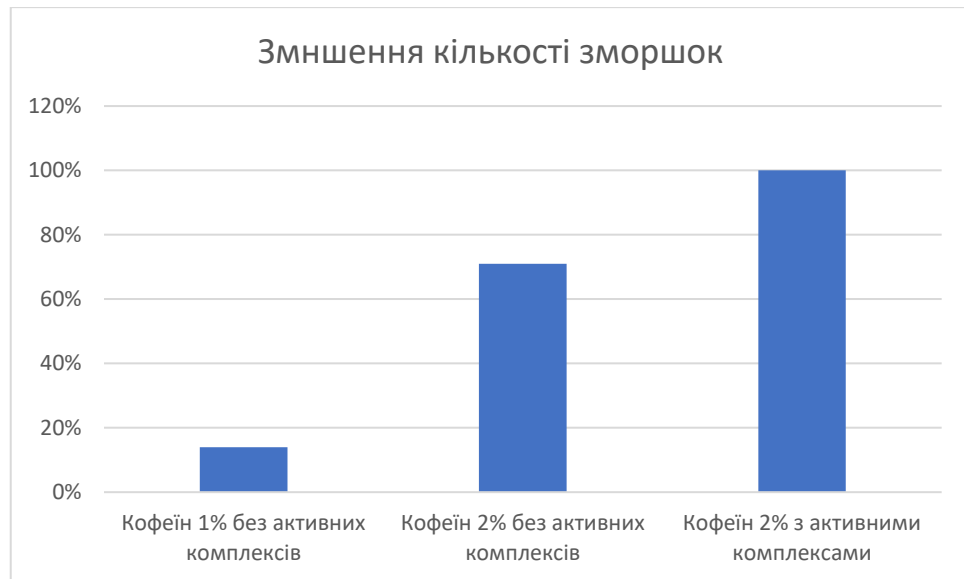


Рис 3.4 - Результати ефективності досліджуваних зразків через 2 місяці щоденного використання

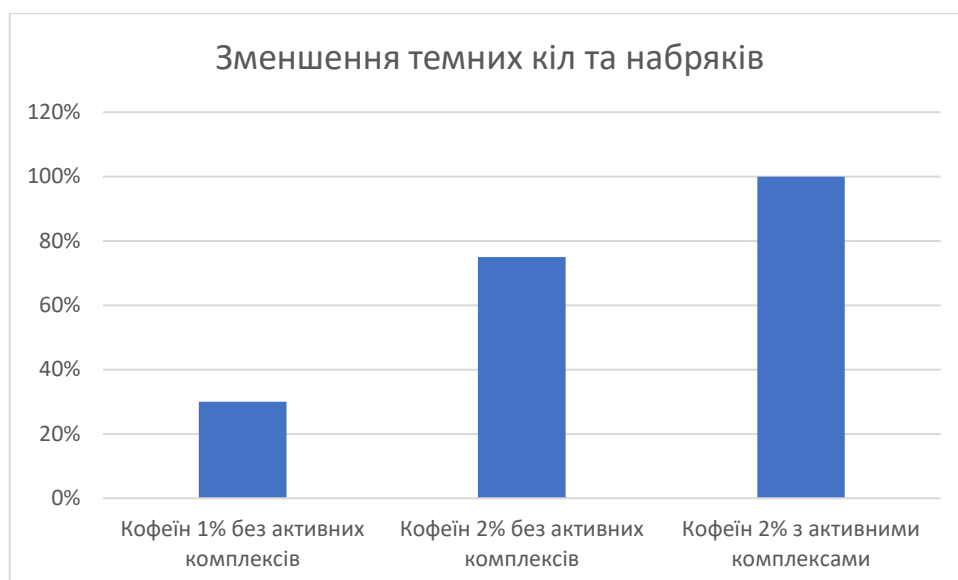


Рис 3.5 - Результати ефективності досліджуваних зразків через 2 тижні щоденного використання

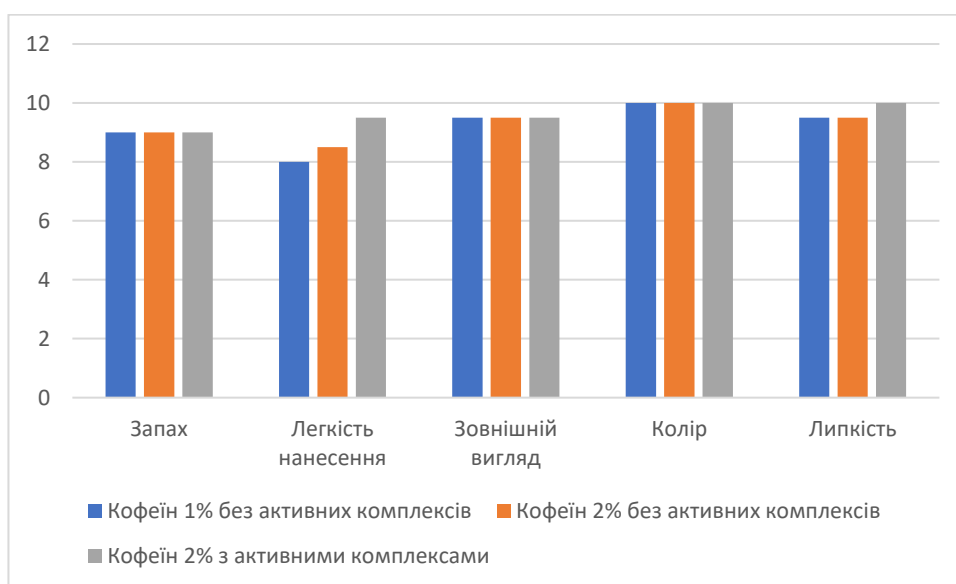


Рис. 3.6 – Результати оцінки якості досліджуваних зразків

Найбільш ефективною виявилася рецептура з вмістом кофеїну 2% та використанням активних комплексів. 3 людей відмітили зменшення кількості зморшок вже через місяць використання. Для інших членів тестової групи для того щоб побачити зміни знадобилося в середньому 2 місяці.

Також всі члени тестової групи відмітили швидку дію крему проти проблеми темних кіл під очима та зменшення набряків. Один із членів тестової

групи мав дуже помітну сухість верхньої повіки, після щоденного використання крему, два рази на день, проблема зникла.

Емульсійний крем для обличчя дуже ніжний та гладенький, швидко поглинається в шкіру та немає стягуючого ефекту. Косметичний виріб, який був виготовлений підходить для всіх типів шкіри, а особливо для сухої та комбінованої. Крем рекомендовано застосовувати 2 рази на день, для досягнення заявлених властивостей.

Кофеїн в косметичному кремі має антивіковий ефект, тобто підтягує шкіру, розгладжує зморшки, бореться з ознаками втоми, прибирає темні кола та набряки.

РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розроблення принципової та апаратурної схем виробництва

Зазвичай, технологія виготовлення косметичного засобу починається з підготовки сировини. Компоненти жирової фази з підготовчої стадії (кунжутна олія, емульгатор, загущувач, каприлік, сквалан, віск, Amisol Trio) ретельно перемішують і підігрівують до температури 70-75°C у реакторі **13**. Компоненти водної фази з підготовчої стадії (дистильована вода, крохмаль, кофеїн, пропандіол та фукогель) ретельно перемішують і підігрівують до температури 70-75°C у реакторі **15**.

В реакторі-змішувачі **17** відбувається процес емульгування. Шестерним насосом **14**, подається жирова фаза, водна фаза подається насосом **16**. На даній стадії вводиться консервант. Процес емульгування триває протягом 30-40 хв, при температурі 70-75°C, швидкість обертання приладу 100 об/хв. В даному реакторі, відбувається процес охолодження, до температури 20- 30°C, протягом 20-25 хв. Насосом **18**, емульсійний крем переміщується в гомогенізатор **19**, для гомогенізації крему. На даній стадії, вводиться вітамін Е, CO₂ екстракт та активні комплекси. Процес відбувається протягом 20-25 хв, при температурі 20-30°C. Насосом **20**, емульсійний крем переміщується в збірник **21**, де відбувається стадія вистоювання, яка триває 10-12 год, при температурі 18-20°C. Насосом **22** косметичний засіб переміщують в шнековий дозатор **23**, після чого готовий косметичний засіб відправляється на фасування.

Технологічну схему виробництва емульсійного крему з кофеїном наведено на рисунку 4.1.

Апаратурно-технологічну схему виробництва емульсійного крему з кофеїном наведено на рисунку 4.2.

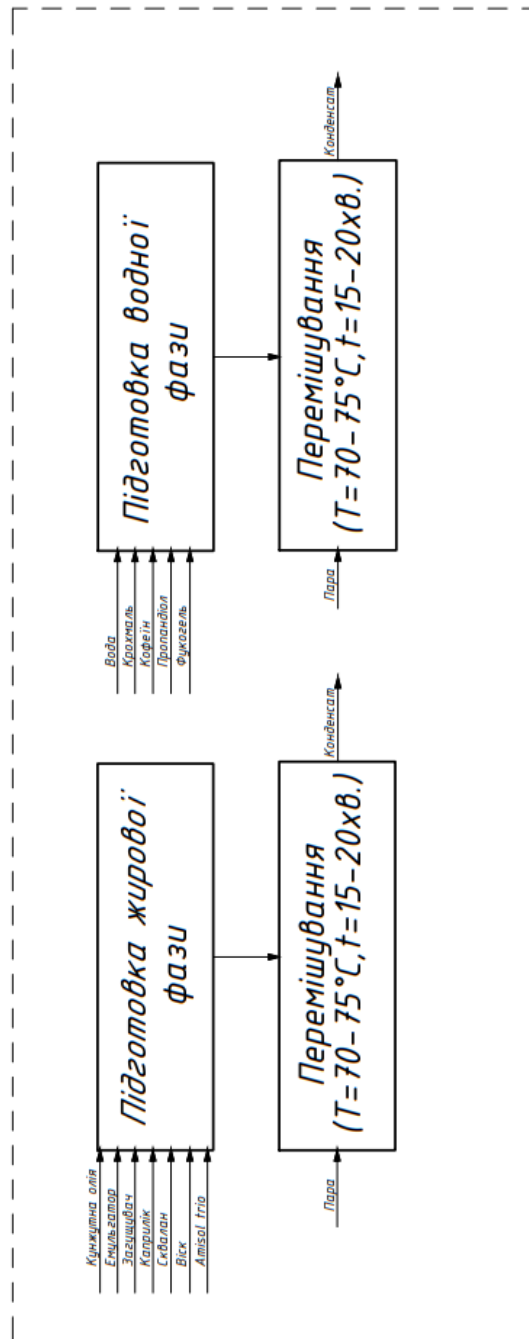
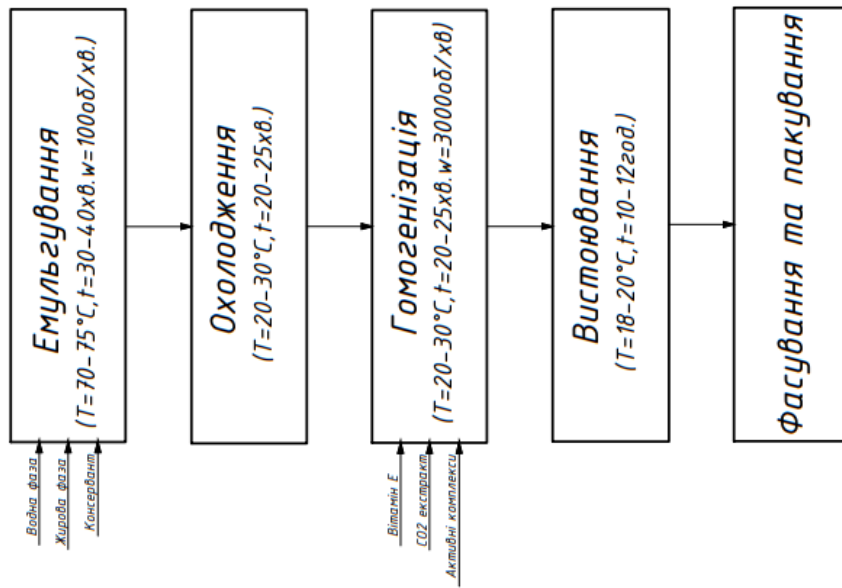


Рисунок 4.1 - Технологічна схема виробництва емульсійного крему з кофеїном

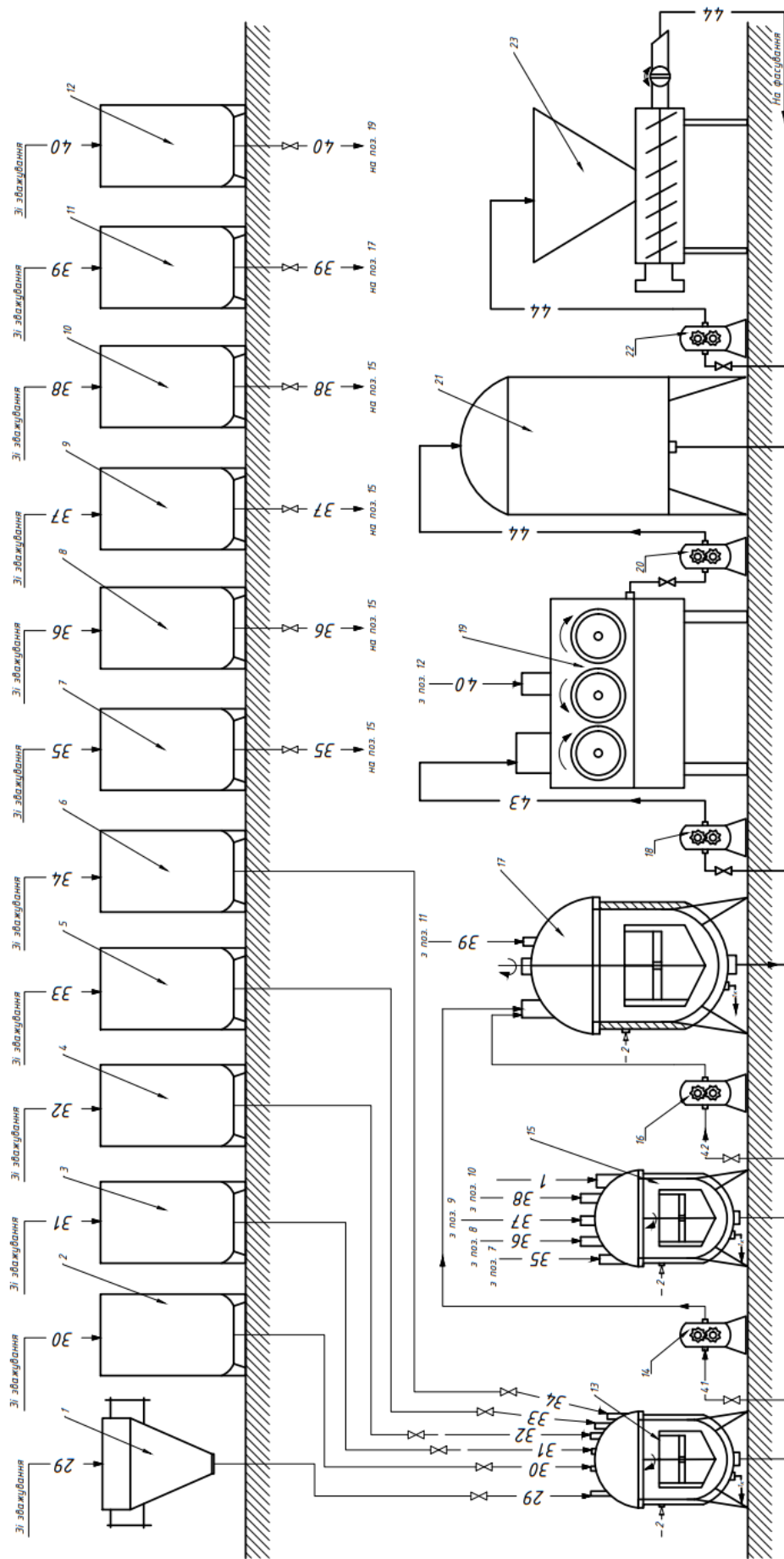


Рисунок 4.2 - Апаратурно-технологічна схема виробництва емульсійного крему з кофеїном

4.2 Матеріальний баланс виробництва

Розрахунок матеріального балансу технології виробництва емульсійного крему розраховувався на 1 т готового продукту. Продуктовий розрахунок проводять згідно обраних рецептур, враховуючи відходи і втрати в кількості 2% по кожному компоненту.

Таблиця 4.1 – Матеріальний баланс виробництва

Прихід		Витрати	
Сировина	Маса, кг	Сировина	Маса, кг
Емульгатор	40	Емульсійний крем	980
Загущувач	25	Втрати	20
Кунжутна олія	30		
Каприлік	30		
Сквалан	20		
Віск рисових висівок	5		
amisol trio	5		
Консервант	5		
Вода	632		
Крохмаль	30		
Пропандіол	50		
Кофеїн	20		
фукогель	3		
Акваксил	30		
Активний комплекс 1	30		
Активний комплекс 2	30		
CO ₂ екстракт	5		
Вітамін Е	10		
Разом	1000		1000

4.3 Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання

Підбір технологічного обладнання є найважливішим етапом при розробці будь-якого проекту. Тип обладнання і потрібна його кількість повинні забезпечити необхідні умови для здійснення всіх операцій обробки сировини і отримання продуктів.

Головними засадами при компоюванні 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 патрубков для її підведення. Змішувач може оснащуватися парогенератором. Рівномірність процесу перемішування забезпечує знімна рамна мішалка з імпорнтним приводом. Лопаті мішалки оснащені скребками, які повторюють 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 патрубков. У разі якщо продукт має високу ступінь в'язкості, то передбачений патрубков 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 4.2, відбувався на основі матеріального балансу виробництва косметичного крему з кофеїном.

Таблиця 4.2 – Підбір основного обладнання

№	Назва	Кількість	Параметри
1-12	Мірник для завантаження сировини	12	Циліндрична форма, акумулюючий бункер, вертикальний; ширина – 0,5 м; висота – 0,8 м; робочий об'єм – 0,5 м ³ ;
13,15,17	Реактор змішувач	3	Вертикальний, матеріал – нержавіюча сталь; ширина – 1,2 м; висота – 0,32 м; робочий об'єм – 0,8 м ³ ; продуктивність – 80 кг/год
14,16,18,20, 22	Шестерний насос	5	Вертикальний, матеріал – нержавіюча сталь; ширина – 1,2 м; висота – 0,32 м; робочий об'єм – 0,8 м ³ ;
21	Збірник для готового продукту	1	Матеріал – нержавіюча сталь; ширина – 1,2 м; висота – 0,32 м; робочий об'єм – 0,8 м ³ ; діаметр горловини – 0,5 м.
19	Гомогенізатор	1	Матеріал – нержавіюча сталь; робочий об'єм – 0,6 м ³ ;
23	Шнековий насос	1	Матеріал – нержавіюча сталь; ширина – 1 м; висота – 1 м; робочий об'єм – 0,2 м ³ ;



Рис 4.3 – Мірник для для рідин

Ваговий дискретний дозатор для рідин виробництва НВП “Техноваги”, зображений на рисунку 4.3, складається з вантажоприймального пристрою, виготовленого з харчової нержавіючої сталі, який встановлено на тензодатчики. Бункер обладнаний впускним і випускним кранами з пневмоприводами і датчиками положення. Бункер закріплений на каркасі. Керування дозатором здійснюється з пульта керування в автоматичному або ручному режимі. Дозатор підраховує сумарну кількість продукту, що пройшла через нього і може передати цю інформацію по RS-485 на комп’ютер або на програмований логічний контролер.



Рис 4.4 – Мірник для сипких продуктів

Дозатор для сипких продуктів складається з вагового бункера, який встановлюється на тензодатчики. Бункер обладнаний заслінкою з пневмоприводом і датчиком положення. Над ваговим бункером розташований надваговий бункер, який також обладнаний заслінкою з пневмоприводом і датчиком положення. Обидва бункери закріплені на спільному каркасі. Керування дозатором здійснюється з пульта керування в автоматичному або ручному режимі. Дозатор підраховує сумарну кількість продукту, що пройшла через нього і передає інформацію по RS-485 на комп'ютер або на програмований

логічний контролер. Дозатор-витратомір для сипких матеріалів має точність зважування 0,1%.



Рис. 4.5- Реактор-змішувач

Технологічні ємності використовують для прийому, зберігання, обробки і змішування різних рідин. Ємності з нержавіючої сталі використовують в харчовій, хімічній, фармацевтичній та інших промисловостях. В залежності від технологічної задачі ємність може бути укомплектована контуром обігріву або охолодження, термоізоляцією, змішувачем, люками, вікном нагляду, датчиком контролю та іншим. Найбільш популярними моделями являються ємності для зберігання, ємності з мішалкою, реактор для приготування.



Рис. 4.5- Збірник

Збірник для приготування, зберігання та транспортування розчинів з датчиком рідини наповнення, оглядовим вікном, дихальним фільтром та мийною головкою.



Рис. 4.6 - Гомогенізатор

Гомогенізатор — це пристрій, який використовується для отримання однорідної суміші шляхом механічного, термічного або хімічного впливу. Він широко застосовується в харчовій, фармацевтичній, хімічній та косметичній промисловостях. Основна функція гомогенізатора полягає в тому, щоб розбити частинки чи краплі в рідині до рівномірного розподілу, покращуючи стабільність і якість кінцевого продукту. Гомогенізатори допомагають змішувати олії та воду з утворенням стійких емульсій. Гомогенізатор має високу продуктивність, дозволяє отримувати високостабільні емульсії та суспензії, забезпечує ступінь гомогенізації 80%, розмір частинок до 2 мкм.



Рис.4.6 – Шнековий дозатор

Призначений для дозування легкотекучих або малов'язких нейтральних та агресивних рідин, емульсій, суспензій у фармацевтичній, парфумерній, харчовій та інших галузях промисловості. Дозатор складається з трьох основних вузлів: гідравлічного сильфонного насока, електро - механічного приводу і блоку управління. Застосування сильфонного насока дає такі переваги: відсутність поверхонь, що труться, практично усуває знос виконавчих механізмів, що у свою чергу виключає попадання механічних домішок в дозовані рідини, продовжує термін служби обладнання і спрощує технічне обслуговування. Конструкція насосної

частини дозатора легкорозбірна для зручності миття, чищення та, при необхідності, стерилізації. Метод подачі рідини, що дозується, - всмоктування з технологічної ємності.

4.4 Контроль якості готової продукції

Якість косметичного засобу має відповідати нормам безпеки згідно законодавства, державних стандартів, норм і правил.

Забезпечення цієї вимоги здійснюється шляхом, зокрема:

- затвердження рецептури на кожен окремий засіб, за якою має здійснюватися виробництво;
- експертного дослідження виготовлених зразків з наданням санітарно-гігієнічного висновку про відповідність косметичного засобу вимогам держстандарту;
- вибіркового перевірок якості косметики у виробництві;
- процедурою державної реєстрації в Міністерстві охорони здоров'я як засобу лікувальної косметики (в залежності від складу речовин).

Уся парфумерно-косметична продукція підлягає обов'язковій гігієнічній оцінці з перевіркою зразків продукції на відповідність нормам і вимогам безпеки, установленим ДСанПіН 2.2.9.027-99. Санітарними правилами і нормами безпеки продукції парфумерно-косметичної промисловості. Гігієнічний сертифікат видається спеціалізованими лабораторіями, акредитованими при Міністерстві охорони здоров'я та затверджується головним державним санітарним лікарем України. Також для реалізації необхідно оформити декларацію про відповідність. У ній виробник гарантує відповідності продукції вимогам, встановленим законодавством. Важливо, що саме виробник несе відповідальність за включення у декларацію недостовірних даних.

На виробництво, маркування і пакування окремих видів звичайної косметики часто приймаються окремі держстандарти.

Згідно ДСТУ 4765:2007 «Креми косметичні. Загальні технічні умови» косметичні креми за фізико-хімічними показниками мають відповідати вимогам, наведеним у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 - Фізико-хімічні показники косметичних кремів

Назва показника	Характеристика і норма			Метод випробування
	Емульсійний крем	Жировий крем	Крем на гелевій основі	
Зовнішній вигляд	Однорідна маса без сторонніх домішок			ДСТУ 29188.0
Колір	Властивий кольору, встановленому у технічних вимогах на крем конкретної назви			ДСТУ 29188.0
Запах	Властивий запаху, встановленому у технічних вимогах на крем конкретної назви			ДСТУ 29188.0
Масова частка води і летких речовин, %	5,0 – 98,0	-	5,0 – 98,0	ДСТУ 29188.4
Водневий показник (рН)	5,0 – 9,0			ДСТУ 29188.2
Колоїдна стабільність	Стабільна	-	Стабільна	ДСТУ 29188.3
Термостабільність	Стабільна	-	Стабільна	ДСТУ 29188.3
Температура краплепадіння, °С	-	39 - 55	-	ДСТУ 29188.1

Згідно ДСТУ 4765:2007 «Креми косметичні. Загальні технічні умови» косметичні креми за мікробіологічними показниками мають відповідати вимогам, наведеним у табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Вимоги щодо мікробіологічних показників косметичних кремів

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

Засіб косметики має виготовлятися згідно з рецептурами та технічними вимогами за технологічними інструкціями (регламентами), затвердженими в установленому порядку.

Відбирають проби згідно з ДСТУ EN ISO 17516:2016. Маса усередненої сукупної проби косметичних виробів має бути не менше ніж 30 г. Для визначання мікробіологічних показників маса усередненої сукупної проби має бути не менше ніж 15 г.

Для виготовлення косметичних засобів використовується сировина згідно з чинною нормативною документацією або імпортного виробництва, дозволена центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України для використання у виробництві косметичної продукції.

Заборонено не зазначати окремі інгредієнти при маркуванні косметичного засобу чи додавати в косметику речовини, відсутні в початково затвердженій рецептурі.

Косметичні вироби повинні транспортуватися і зберігатися в приміщеннях за температури не нижче +5°C і не вище +18°C, відносної вологості повітря 55–

70%. За температури нижче $+5^{\circ}\text{C}$ парфумерні рідини мутніють, в емульсійних кремах викристалізовується вода, що призводить псування. За температури вище норми і зберіганні товару поблизу опалювальних приладів можливе випаровування парфумерних рідин, розрідження, витікання, зміна кольору. Вироби декоративної косметики на жировій основі повинні зберігатися в сухих складських приміщеннях за температури повітря не нижче 0°C і не вище 25°C . Не допускається зберігання виробів близько до джерел тепла. При підвищеній вологості етикетки на флаконах відклеюються, упаковка набрякає, пліснявіє, в результаті чого втрачається товарний вигляд.

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

В даний час косметику використовує більша частина населення, і попит на її використання зростає.

Розрахуємо річний обсяг виробництва косметичного емульсійного крему.

Наше обладнання буде працювати в зміну по 8 годин. За годину по технічним характеристикам устаткування виготовляється 100 кг продукції. Розраховуємо добову потужність виробництва косметичного емульсійного крему:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{г}} \times T_{\text{змін}} \times K_{\text{змін}}$$

Де $P_{\text{г}}$ – годинна потужність провідного обладнання; $T_{\text{змін}}$ – тривалість змін; $K_{\text{змін}}$ – кількість змін.

$$\text{Маємо: } P_{\text{доб}} = 100 \times 8 \times 1 = 800 \text{ кг}$$

За добу наше підприємство буде випускати 800 кг косметичного емульсійного крему. Фактичний добовий обсяг виробництва розраховується за формулою:

$$P_{\text{факт}} = P_{\text{доб}} \times K_{\text{вик}}$$

де, $K_{\text{вик}}$ – коефіцієнт використання потужності (нормативне значення 0,8).

Тоді фактичний добовий обсяг виробництва косметичного емульсійного крему:

$$P_{\text{факт}} = 800 \times 0,8 = 640 \text{ кг}$$

Тоді річний обсяг виробництва знайдемо за формулою: $O = P_{\text{факт}} \times K_{\text{д.р.}}$
де, $K_{\text{д.р.}}$ – кількість діб роботи лінії.

Отже, річний обсяг виробництва косметичного емульсійного крему:

$$O = 640 \times 365 = 233,6 \text{ т}$$

Таблиця 5.1 – Вартість сировини

Сировина та матеріали	Одиниця виміру	Норми витрат на 1 т	Ціна одиниці сировини, грн./кг	Сума грн./т
Дистильована вода	кг	632	19	12 008

Продовження таблиці 5.1

Емульгатор Emulsiphos	кг	40	2261	90 440
Загусник Lanol P	кг	25	1296	32 400
Кунжутна олія	кг	30	434	13 020
Caprylic	кг	30	612	18 360
Сквалан	кг	20	3167	63 340
Amisol Trio	кг	5	2478	12 390
Віск рисових висівок	кг	5	1800	9 000
Euxyl	кг	5	810	4 050
Рисовий крохмаль	кг	30	1224	36 720
Пропандіол	кг	50	754	37 700
Кофеїн	кг	20	885	17 700
Fucogel	кг	3	2748	8 244
Aquaхyl	кг	30	4468	134 040
Вітамін Е	кг	10	2495	24 950
Beautifeye	кг	30	29250	877 500
Syn-coll	кг	30	19600	588 000
СО ₂ екстракт зеленої кави	кг	5	4330	21 650
Всього				1 992 512

Транспортно-торгівельні витрати (4% від суми сировинних матеріалів) складатимуть 79 700,48 грн. Тож, всього становлять 2 072 212,48 грн./т.

Таблиця 5.2 - Потреба в допоміжних та таропакувальних матеріалах на 1 т виробництва косметичного емульсійного рідкого крему

Сировина та матеріали	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т	Ціна одиниці сировини, грн	Сума, грн
Баночка з кришкою	шт	100 000	8,30	830 000
Етикетка	шт	100 000	2,5	250 000
Миючі засоби	кг	4	48	192
				1 080 192

Транспортні витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали приймаємо в розмірі 5%, що складуть 54 009,6 грн./т. Тож, всього становлять 1 134 201,6 грн./т.

Таблиця 5.3 - Вартість витрат енергоресурсів на 1 т виробництва косметичного емульсійного крему

Енергоресурс	Одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т продукції	Ціна за одиницю ресурсу, грн	Вартість ресурсу, грн
Електроенергія	кВт	110	8,4	924
Вода гаряча	м ³	6	27,2	163,2
Вода холодна	м ³	30	30,4	912
				1999,2

На підприємстві повинні бути професійні робітники.

Загальна кількість відпрацьованих годин у рік становить – 2096 год.

Розрахунок фонду заробітної плати всіх основних робітників.

Основна зарплата

$90,00 \cdot 2096 \cdot 6 = 1\,131\,840$ грн

$80,00 \cdot 2096 \cdot 4 = 670\,720$ грн

Разом: 1 млн 802 тис 560 грн

Додаткова зарплати

Премія 40%

Додаткова ЗП - $1802560 * 40/100 = 721\ 024$ грн

Відрахування до ЄВФ 22% від (ОЗП+ДЗП)

$= (1802560 + 721024) * 22/100 = 555\ 188$ грн

Річний фонд заробітної плати становить: 1 млн 802 тис 560 грн + 721 тис 024 грн + 555 тис 188 грн = 3 078 772 грн

Витрати на утримання та обслуговування обладнання приймаємо у розмірі 200% від основної заробітної плати:

$1\ 802\ 560 \times 200/100 = 3\ 605\ 120$ грн.

Розраховуємо витрати по статті «Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції».

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 10 % від ОЗП:

$1\ 802\ 560 \times 0,1 = 180\ 256$ грн.

Загальновиробничі витрати приймаємо у розмірі 300% від основної заробітної плати робітників:

$1\ 802\ 560 \times 3 = 5\ 407\ 680$ грн./т.

Розраховуємо виробничу собівартість виробництва косметичного емульсійного крему :

$2\ 072\ 212,48 + 1\ 134\ 201,6 + 1999,2 + 3\ 078\ 772 + 3\ 605\ 120 + 180\ 256 + 5\ 407\ 680 = 15\ 480\ 241,3$ грн./т.

Розраховуємо суму адміністративних витрат як 2,5% від виробничої собівартості:

$15\ 480\ 241,3 \times 0,025 = 387\ 006,0$ грн./т.

Розраховуємо витрати на збут як 3% від виробничої собівартості:

$15\ 480\ 241,3 \times 0,03 = 464\ 407,23$ грн./т.

Інші операційні витрати розраховуємо як 1% від виробничої собівартості:

$15\ 480\ 241,3 \times 0,01 = 154\ 802,41$ грн./т.

Отже, повні витрати на виробництві косметичного емульсійного крему становлять: $15\,480\,241,3 + 387\,006,0 + 464\,407,23 + 154\,802,41 = 16\,486\,456,9$ грн./т.

Отже, повні витрати на виробництво на весь обсяг виробництва складуть:

$$16\,486\,456,9 \times 233,6 = 3\,851\,236\,341,2 \text{ грн.}$$

Собівартість однієї упаковки становить 164 грн 86 коп.

Вартість одиниці продукції (індивідуальна упаковка вагою 10 г) становить 164,86 грн.

На сьогоднішній день середня ринкова ціна становить 250 грн. Рентабельність виробництва складе:

$$PE = \frac{Ц - C_{\text{пр}}}{C_{\text{пр}}} \times 100 = \frac{250 - 164,86}{164,86} \times 100 = 51,6\%$$

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

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Атмосферне повітря забруднюється різними газами, рідкими речовинами і дрібними частинками, які негативно впливають на атмосферу і погіршують умови життєдіяльності організму.

Виробництво косметичних кремів можна вважати абсолютно безпечним, оскільки в атмосферу не викидаються шкідливі речовини.

До стічних вод відносяться вода, що витікає з резервуарів для гарячої води, змішувачів для охолоджувальних печей, обладнання та насосів, вода для миття підлоги, вода, що витікає з обладнання для очищення при технічному обслуговуванні та капітальному ремонті, а також випадкові витіки. Виробничі стічні води надходять в каналізаційний колектор, збираються і повторно використовуються в резервуарі для промислових стічних вод [31].

Екологічні служби підприємства повинні вирішувати наступні завдання:

- Стежити за дотриманням природоохоронного законодавства, стандартів, інструкцій і положень з охорони навколишнього середовища в підрозділах конкретного підприємства;;

- Розробляти нові перспективні проекти та поточні плани з охорони навколишнього середовища;

- Контролювати виконання всіх планів з охорони навколишнього середовища;

- Екологічна оцінка техніко-економічних обґрунтувань, проектів з розширення та реконструкції існуючих виробничих потужностей, створення нових технологій та обладнання, розробки нового оснащення для впровадження нового обладнання;;

- Участь у наукових дослідженнях з очищення промислових стічних вод, запобігання забрудненню навколишнього середовища

Екологічний контроль викидів шкідливих речовин в атмосферу, скорочення або повна ліквідація важких технічних відходів, раціональне використання земельних і водних ресурсів;

- Контроль за дотриманням технічного режиму природоохоронних об'єктів;

- Моніторинг стану навколишнього середовища в районі розташування підприємства;;

- Складати технічні регламенти, аналітичні управлінські графіки, паспорти, інструкції та інші технічні документи;

- Перевіряти відповідність технічного стану всього обладнання вимогам охорони навколишнього середовища та екологічного менеджменту;

- Вести звітність про виконання природоохоронних заходів в установленому порядку;

Якщо дане підприємство працює в рамках стандартів серії ISO14000, екологічні служби будуть підтримувати роботу на підприємстві щодо забезпечення вимог цих стандартів. ,

Викид речовин в атмосферу заборонений, а ступінь небезпеки для життя і здоров'я людей і навколишнього середовища чітко не встановлена.

Основні напрямки заходів з охорони атмосферного повітря на діючих виробничих об'єктах включають технічні та спеціальні заходи, спрямовані на скорочення викидів і зниження їх приземної концентрації.

Технічні заходи включають:

- використання передових технологій в порівнянні з тими, які використовуються іншими компаніями для виробництва аналогічної продукції;;

- Застосування нового екологічно чистого палива;

- Застосування системи рециркуляції димових газів;

- Збільшення питомої потужності установок з однаковою сумарною продуктивністю; - впровадження найсучасніших систем газового балансу на підприємстві;

До спеціальних заходів, спрямованих на зниження викидів і токсичності об'єктів і зниження приземної концентрації забруднюючих речовин, відносяться:

- Очищення і нейтралізація шкідливих речовин з вихлопних газів;

- Скорочення неорганізованих викидів;

- Поліпшення умов розсіювання викидів

Підприємство зобов'язане організувати основний облік з охорони атмосфери. З цією метою проводиться інвентаризація шкідливих джерел викидів. Інвентаризацію слід проводити періодично, один раз на 5 років.

У разі реконструкції або технологічних змін компанія уточнює раніше проведені інвентаризації. Інвентаризація повинна враховувати всі забруднюючі речовини, присутні в матеріальному балансі застосовуваного технологічного процесу, від усіх стаціонарних, організованих і неорганізованих джерел забруднення, наявних на підприємстві, а також від автомобілів. Виробничі витрати, пов'язані з оплатою робіт з інвентаризації джерел потрапляння забруднюючих речовин в атмосферу, відносяться до виробничих витрат як частина загальногосподарських витрат.

Таким чином, охорона навколишнього середовища під час виробництва емульсійного крему потребує комплексного підходу, що включає мінімізацію використання шкідливих хімічних речовин, впровадження ефективних методів утилізації відходів, застосування зеленої хімії та енергоефективних технологій. Тільки так можна забезпечити збереження природних ресурсів та зменшити негативний вплив на екосистеми

РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ

Основні принципи та вимоги стандарту ISO 22716:2015 «Косметика. Належна виробнича практика (Good Manufacturing Practices, GMP). Настанови з належної виробничої практики» розроблений з урахуванням специфічних особливостей і потреб косметичної індустрії. Технічний регламент на косметичну продукцію вимагає, що виробництво косметичної продукції має відповідати належній виробничій практиці (GMP - Good Manufacturing Practice) [32].

Належна виробнича практика (GMP) — це сукупність детальних рекомендацій, спрямованих на забезпечення якості, відтворюваності та безпечності косметичних продуктів у процесі їх виробництва. Вона є складовою управління якістю, що гарантує виробництво і контроль продукції відповідно до стандартів, які відповідають її передбачуваному використанню [32].

GMP спрямована на мінімізацію ризиків, таких як забруднення, псування або неправильне використання продукту, які можуть призвести до небажаних ефектів або інших негативних наслідків для здоров'я споживачів. При цьому GMP не містить чітких інструкцій щодо технологічних аспектів виробництва, а лише визначає очікувані результати процесів. Це дозволяє виробникам використовувати власні підходи та методи для досягнення необхідних стандартів якості. Відповідність належній виробничій практиці передбачається, якщо виробництво здійснюється відповідно до встановленого національного стандарту [32].

Збереження життя і здоров'я працівників є найважливішим напрямом державної політики у галузі охорони праці. Проблеми забезпечення безпеки людини набувають особливої гостроти у виробничому середовищі, в якому здійснюється трудова діяльність людини і відбувається формування різних небезпечних і шкідливих факторів. Сукупність факторів виробничого середовища і трудового процесу, що впливають на працездатність і здоров'я працівника, складають умови праці [32].

Згідно закону України «Про охорону праці» Охорона праці – це

система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності [34].

Управління охороною праці – це підготовка, прийняття та реалізація рішень щодо здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення здоров'я та працездатності людини під час праці [34].

Управління охороною праці на підприємстві в цілому здійснює його керівник (власник), а в підрозділах (цехах, відділах, службах) – їх керівники або головні фахівці. Координує всю цю діяльність служба охорони праці. Задачі служби охорони праці та її функції викладені в «Типовому положенні про службу охорони праці», яке затверджено наказом Комітету Держнаглядохоронпраці від 2002 р [34].

Служба охорони праці повинна вирішувати такі завдання:

- 1) забезпечувати безпеку виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- 2) забезпечувати працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;
- 3) здійснювати професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, вести пропаганду безпечних методів праці;
- 4) забезпечити оптимальні режими праці та відповідичинку працюючих;
- 5) вимогати професійного добору виконавців для певних видів робіт.

Адміністрація підприємства створює в кожному структурному підрозділі і на робочих місцях умови праці в відповідності з вимогами нормативних актів, а також забезпечує дотримання прав робітників, гарантованих законодавством про охорону праці [34].

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів,

машин, механізмів та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівниками, а також санітарно- побутові умови повинні відповідати нормативним актам [34].

У разі невиконання роботодавцем вимог законодавства про охорону праці, порушення умов колективного договору з цих питань працівник має право розірвати трудовий договір за власним бажанням [34].

Правила охорони праці на косметичному виробництві із застосуванням стандартів GMP (Good Manufacturing Practice) забезпечують безпечні умови праці та контроль якості продукції на всіх етапах виробництва. Нижче наведено ключові аспекти цих правил:

1. Організація виробничих приміщень

- Чіткий розподіл зон: Приміщення розділяються на "чисті" (виробничі) зони, зони пакування, склади та зони технічного обслуговування. Потоки персоналу та матеріалів мають бути розмежовані.

- Вентиляція: Установки для кондиціонування та фільтрації повітря мають забезпечувати контроль вологості, температури та запобігати забрудненню.

- Стійкі матеріали: Поверхні стін, підлог та стелі мають бути легко очищуваними, зносостійкими, без тріщин чи щілин.

2. Особиста гігієна працівників

- Санітарна обробка: Перед входом у виробничі зони працівники повинні проходити процедури санітарної обробки (миття рук, дезінфекція).

- Одяг та ІЗЗ: Забезпечення персоналу спеціальним одягом (халати, шапочки, рукавички) та засобами індивідуального захисту.

- Заборона: Заборонено куріння, прийом їжі, використання косметики та носіння прикрас у виробничих приміщеннях.

3. Управління матеріалами та сировиною

- Контроль вхідної сировини: Сировина перевіряється на відповідність стандартам якості та безпеки. Забезпечується її правильне зберігання.

- Маркування: Усі матеріали, продукція та відходи мають бути чітко марковані, щоб уникнути помилок.

- Управління відходами: Організація безпечного збору, сортування та утилізації відходів відповідно до вимог екологічної та виробничої безпеки.

4. Вимоги до обладнання

- Санітарна обробка: Усе обладнання повинно регулярно очищуватися та дезінфікуватися.

- Технічний стан: Періодична перевірка технічного стану та калібрування обладнання для забезпечення безпечної роботи.

- Захисні механізми: Устаткування повинно мати захист від травмування працівників (екрани, захисні панелі, блокувальні системи).

5. Робота з хімічними речовинами

- Оцінка ризиків: Усі хімічні речовини, що використовуються, повинні супроводжуватися паспортами безпеки (MSDS) із зазначенням потенційних ризиків.

- Засоби захисту: Використання респіраторів, рукавичок, захисних окулярів під час роботи з небезпечними чи подразнювальними речовинами.

- Системи локального видалення: Встановлення витяжок або локальних систем вентиляції для роботи із леткими хімікатами.

6. Персонал та навчання

- Підготовка: Усі працівники повинні проходити регулярне навчання щодо правил охорони праці, особливо при роботі з хімічними речовинами та обладнанням.

- Інструктажі: Первинний, повторний та позаплановий інструктаж з охорони праці.

- Кваліфікація: Працівники повинні володіти знаннями та навичками для виконання своїх обов'язків у відповідності до стандартів GMP.

7. Запобігання перехресному забрудненню

- Очищення: Очищення робочих зон після кожної виробничої операції.

- Розділення потоків: Чітке розмежування обладнання та матеріалів для уникнення змішування чи перехресного забруднення.

- Фільтрація: Використання фільтрів у системах вентиляції для видалення мікрочастинок та пилу.

8. Аварійні ситуації

- План дій: Наявність плану дій у разі витоків хімічних речовин, пожеж чи інших аварій.

- Тренування: Регулярне навчання працівників щодо дій у надзвичайних ситуаціях.

- Аварійне обладнання: Комплектація виробничих зон протипожежними системами, протигазами та аптечками.

9. Документування

- Протоколи: Ведення документації щодо всіх процесів виробництва, перевірок якості, інцидентів та тренувань персоналу.

- Аудити: Регулярне проведення внутрішніх аудитів для перевірки дотримання стандартів GMP і норм охорони праці.

- Трасабільність: Забезпечення простежуваності продукції на кожному етапі виробництва.

Дотримання стандартів GMP у поєднанні з правилами охорони праці забезпечує безпечне виробництво косметичної продукції високої якості, захищаючи здоров'я працівників і кінцевих споживачів.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано науково – технічну літературу щодо технологій виробництва та основної сировини емульсійних косметичних кремів. Досліджено кофеїн – як активний інгредієнт для використання у косметичних засобах.

2. Розроблена принципово-технологічна та апаратурно-технологічна схеми виробництва косметичного крему на основі кофеїну.

3. Розроблено рецептуру косметичного крему. Експериментально отримано 4 зразки засобу, обрано найефективнішу рецептуру, яка містить 2% кофеїну та активні комплекси

4. Розраховано матеріальний баланс на продуктивність виробничої лінії 1000 кг, втрати складають 2%.

5. Проведено контроль якості готового продукту, встановлено дотримання вимог відносно ДСТУ 4765:2007.

6. Розраховано економічну ефективність виробництва і підтверджено, що виробництво є економічно вигідним та рентабельним. Рентабельність виробництва складає 51,6%

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Деркач М. М., Коржов М. В., Коржов В. І. Про можливості корекції деяких біохімічних процесів у шкірі при старінні // Укр. журн. дерматол., венерол., косметол. 2009. № 3. С. 45–49.
2. Технологія косметичних засобів : підручник / О. Г. Башура, О. І. Тихонов, В. В. Россіхін [та ін.] ; за ред. О. Г. Башури і О. І. Тихонова. –Х. : НФаУ, Оригінал, 2017. 552 с.
3. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.Н. Технологія парфумерно-косметичних продуктів .-К.: Центр учбової літератури, 2007. 376 с.
4. ДСТУ 2472:2006. Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення понять. К. : Держспоживстандарт України, 2008. 70 с.
5. Handbook of cosmetic science and technology. – Information health eave. USA.- 2009. – 877 p.
6. 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.
7. Kirk Othmer Chemical technology of cosmetics. - Canada.- JohnWiley & Sons, Inc.. 2013. 835 p.
8. Tadros Th.F. Emulsion Science and Technology ISBN: 978-3-527- 32525-2 Hardcover, 344 pages, March 2009.
9. Технологія косметичних засобів : навч. посібник для студ. фармац. спец. вищ. навч. заклад. / О. Г. Башура, Н. П. Половко, Т. М. Ковальова та ін. – Вінниця : Нова книга, 2007. 360 с
10. Косметичні засоби м`якої консистенції по догляду за шкірою [Електронний ресурс] URL: http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/pharma_3/classes_stud/0% (дата звернення 03.11.2024)
11. Анатомія крему. З чого складається крем? URL: <https://krasainfo.com/krasa/struktura-kremu.html> (дата звернення: 07.09.2024)

12. Emollient [Електронний ресурс] // Britannica: American Chemical Society. URL: <https://www.britannica.com/topic/emollient> (дата звернення 25.05.2024)
13. Olga Andreyeva, Ivan Gryshchenko. Natural Products Chemistry : Tutorial. – Kyiv : Svit Uspichu, 2022. 496 p.
14. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія, освітньо-професійної програми «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / уклад.: О.В. Подобій, Т.М. Бойчук, Київ: НУХТ, 2023, 70 с.
15. Віск. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1803/voski> (дата звернення 25.05.2024)
16. Емульгатори: секрет гармонічних косметичних продуктів. URL: <https://jnacademy.com.ua/blog/287-emulsifiers> (дата звернення 25.05.2024)
17. Parabens in Cosmetics [Електронний ресурс] // FDA: U.S. FOOD & DRUG. URL: <https://www.fda.gov/cosmetics/cosmetic-ingredients/parabens-cosmetics> (дата звернення 25.05.2024)
18. Технологічні аспекти виробництва косметичних емульсій і кремів / Н. А. Ткаченко, Л. О. Ланженко, Н. О. Дец, О. В. Севастьянова. Д. М. Скрипніченко – О.: ОНАХТ, 2018. – 151 с.
19. Вимоги до якості кремів [Електронний ресурс] URL: https://studbooks.net/826092/marketing/trebovaniya_kachestvu_kremv (дата звернення 12.06.2024)
20. Крем для очей. URL: <https://vesna.care/uk/shop/eye-cream/>
21. Кофеїн [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%97%D0%BD> (дата звернення: 26.01.2024).
22. Беликов В. Г. Фармацевтична хімія / Віктор Григорович Беликов. Харків: МЕДпресс, 2007. 624 с

23. Швайкова М. Д. Токсикологічна хімія / М. Д. Швайкова. Київ: Медицина, 1995. 357 с.
24. Measurement of caffeine in coffee beans with UV/vis spectrometer [Електронний ресурс] / A. Belay, K. Ture, M. Redi, A. Asfaw // Food Chemistry. 2008. URL : <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.foodchem.2007.10.024> (дата звернення: 27.01.2024).
25. Лабораторний практикум з основ хімічної технології: навч.-метод. посібник / уклад. К. С. Ютілова, О. М. Швед, Л. С. Лісова, Н. С. Марценюк. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2023. 84 с.
26. Племенников В. В. Введення в хімію природних зв'язків / Віктор Вікторович Племенников. Дніпро, 2001. 242 с.
27. Косметичні інгредієнти в Україні. URL: <https://beurre.ua>
28. Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Науково-експертний центр». [1 вид.]. Харків: РІРЕГ, 2001. 556 с.
29. ДСТУ 4765:2007. Креми косметичні. Загальні технічні умови. Київ. 2008
30. Державна Фармакопея України. 1.2. Харків: РІPER, 2008. 620 с.
31. ТИПИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ І ЇХ НАСЛІДКИ. Akvantis// [Електронний ресурс] URL: <https://www.akvantis.com.ua/ua/stati-i-obzory/typyzagryazneniya-vody-i-ih-posledstviya> (Дата звернення 07.11.2024)
32. Good Manufacturing Practices, GMP). URL: <https://cratia.ua/ua/service/gmp-for-cosmetic-products/> (дата звернення: 29.11.2024).
33. ДСТУ EN ISO 22716:2015 «Косметика. Належна виробнича практика
34. ДСТУ 2293-99 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять»