

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут 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) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
«__» грудня 2024 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТЖХТ
_____ Тамара НОСЕНКО
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
«__» грудня 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 лінійки косметичних засобів для
військовослужбовців

Виконала: здобувачка 2 курсу, групи ХТ-2-16М

_____ ПASTУХ Аніта Григорівна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Керівник ПОДОБІЙ Олена Валеріївна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ) (підпис)
_____ (підпис)

Рецензент _____ Інна ПОПОВА _____
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувачка _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових
добавок та косметичних засобів
Освітній ступінь магістр
Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія
(код і назва)
Освітньо-професійна програма Хімічні технології харчових добавок та
косметичних засобів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЖХТ

Тамара НОСЕНКО

“ 07 ” жовтня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧКИ

Пастух Аніти Григорівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка рецептури лінійки косметичних засобів для
військовослужбовців

керівник роботи Подобій Олена Валеріївна, к.т.н., доцент

затверджені наказом закладу вищої освіти від 07 жовтня 2024 року № 774-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 30.11.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи 100 кг/добу

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

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1. Принципово-технологічна схема крему для обличчя, формат аркушу А1

Лист 2. Апаратурно-технологічна схема крему для обличчя, формат аркушу А1

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 07.10.2024 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	
13	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	25.11.2024-30.11.2024	

Здобувачка

(підпис)

Аніта ПАСТУХ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Олена ПОДОБІЙ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пастух А.Г. Розробка рецептур лінійки косметичних засобів для використання у екстремальних умовах.

Пояснювальна записка: 107 с., табл. 13., рис 29, літературних джерел 35.

Графічний матеріал: 2 креслення формату А-1.

Робота присвячена розробці інноваційних косметичних продуктів для гігієни шкіри в екстремальних умовах. Обґрунтована актуальність, переваги та функціональність застосування.

Проаналізовано умови перебування військовослужбовців на нульовій лінії оборони. Розроблено план вмісту першої лінії необхідного для гігієни шкіри у військово-польових умовах. Розроблені косметичні засоби, які використовуються за призначенням серед військового та цивільного персоналу.

На підставі фізико-хімічних закономірностей прийняті технологічні параметри ведення процесу повного циклу виробництва під час воєнного стану.

Здійснено аналіз та обґрунтування вибору сучасних технологічних схем. Виконано технологічні розрахунки та обґрунтовано вибір основного технологічного обладнання.

Визначені головні техніко-економічні показники розробленої косметики.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОСМЕТИЧКА ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ, ГІГІЄНА ШКІРИ, КОСМЕТИЧНИЙ ПРОДУКТ, РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР, КОМПАКТНА КОСМЕТИКА

ABSTRACT

Pastukh A.G. Development of a line of cosmetic products for use in extreme conditions.

Explanatory note: 100 p., 12 tables, 25 figures, 35 references.

Graphic materials: 2 drawings format A-1.

The work is devoted to the development of innovative cosmetic products for skin hygiene in extreme conditions. The relevance, advantages, and functionality of the application are substantiated. The conditions of stay of servicemen on the zero line of defense are analyzed. A plan of the contents of the first-aid kit necessary for skin hygiene in military field conditions is developed.

The developed cosmetic products are used for their intended purpose among military and civilian personnel.

Based on physicochemical laws, technological parameters of the full production cycle process during wartime are adopted. An analysis and justification of the choice of modern technological schemes are carried out.

Technological calculations are performed and the choice of the main technological equipment is substantiated. The main technical and economic indicators of the developed cosmetics are determined.

KEY WORDS: COSMETIC BAG FOR A MILITARY SERVICEMAN, SKIN HYGIENE, COSMETIC PRODUCT, DEVELOPMENT OF RECIPES, COMPACT COSMETICS

ЗМІСТ	
ВСТУП	8
РОЗДІЛ I АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	11
1.1. Аналіз ринку компактних косметичних продуктів	20
1.2. Аналіз сировини для виробництва компактних косметичних продуктів	39
1.3. Характеристика складу косметички для використання в екстремальних умовах	
РОЗДІЛ II МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	
2.1. Об'єкти дослідження.	42
2.2. Методи та методики дослідження	42
РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	46
3.1. Визначення оптимальної концентрації рецептури	47
3.2. Математична та статистична модель планування експерименту	58
РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	64
4.1. Опис інноваційної апаратурно-технологічної схеми	64
4.2. Розрахунок матеріального балансу	66
4.3. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	66
4.4. Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва	74
РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ...	76
РОЗДІЛ VI ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	83
6.1. Заходи забезпечення екологічної безпеки	83
6.2. Вимоги до якості готової продукції	86
РОЗДІЛ VII ОХОРОНА ПРАЦІ	
7.1. Небезпека запыленості повітря робочої зони	92
7.2. Безпека виробництва косметичного засобу	95
ВИСНОВКИ	99
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	100

ВСТУП

Актуальність теми набуває глобального поширення серед свідомих виробників і споживачів – компактні гігієнічні косметичні продукти особливо затребувані у поціновувачів екологічного способу життя. Розробка косметичних продуктів для екстремальних умов – це нагальна потреба військовослужбовців, які перебувають у зоні бойових дій.

Косметичні засоби для гігієни шкіри у військово-польових умовах – оптимальне рішення для запобігання розвитку хвороб, які спровоковані відсутністю належної гігієни шкіри під час служби.

Компактні косметичні засоби – це ніша, яка актуальна стрімко розвивається у світі, особливо з урахуванням зростаючої популярності активного способу життя, подорожей, екстремальних видів спорту, відпочинку, інклюзивного способу життя.

Набори для подорожей, візиту спорт залу – це зручне рішення для тих, хто бажає підтримувати належну гігієну шкіри та волосся, не перевантажуючи валізу. Цей сегмент косметичного ринку демонструє стійке зростання, обумовлене зростанням популярності подорожей, розвитком авіаперельотів і бажанням людей виглядати доглянуто в будь-яких умовах.

Основні вимоги до продуктів:

- **Компактність:** мінімальний розмір і вага
- **Мультифункціональність:** поєднання кількох функцій в одному продукті
- **Стійкість:** здатність витримувати перепади температур і вологість
- **Гіпоалергенність:** мінімальний ризик виникнення алергічних реакцій
- **Екологічність:** використання біорозкладних матеріалів і мінімальна кількість пластику
- **Стильний дизайн:** привабливий зовнішній вигляд

Ключові

тренди:

- **Індивідуалізація:** створення персоналізованих наборів під конкретні потреби клієнта

- **Натуральні компоненти:** використання натуральних і органічних інгредієнтів

- **Екологічність:** мінімізація впливу на навколишнє середовище

- **Розвиток онлайн-торгівлі:** зручний спосіб покупки наборів для подорожей

Метою досліджень є гігієнічні компактні косметичні продукти. Розробка технології виробництва компактних та мультифункціональних засобів для гігієни зі 100% біорозкладанням у навколишньому середовищі.

Для вирішення цього кейсу поставлені наступні задачі:

- Проаналізувати ринок компактних косметичних продуктів;
- Проаналізувати ринок косметичних компонентів, вивчити їх технічну документацію, ознайомитись з токсикологією;
- Ознайомитись з науково-технічною і патентною інформацією за темою дослідження;
- Розробити вміст та рецептури косметички для використання у військово-польових умовах;
- Розробити технологію виробництва компактних засобів;
- Протестувати фізико-механічні, фізико-хімічні властивості складу на добровольцях.

Об'єкт досліджень рецептури компактної косметички для гігієни та технології виробництва компактних засобів для гігієни.

Методи дослідження .

Кваліфікаційна 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».

Предмет досліджень. Косметичні інгредієнти для гігієни шкіри.

Новизна даної роботи: Компактна форма косметичних засобів для використання в екстремальних та побутових умовах. Біорозкладання сировини 100% в навколишньому середовищі. Переваги технічного прогресу дозволяють створювати компактні, фізіологічні, інноваційні косметичні продукти, які допоможуть людям підтримати гігієну в будь-яких життєвих ситуаціях.

Апробація

1. Пастух Аніта, Подобій Олена. Косметичні засоби для використання у військово-польових умовах - новий виклик для *б'юті*-індустрії України. // 90 Ювілейна Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 11-12 квітня 2024 р. Київ, НУХТ, С. 259-260

2. Пастух Аніта, Подобій Олена. Розробка делікатної пінки для гігієни шкіри // Матеріали II-ї Міжнародної науково-практичної конференції "Актуальні проблеми хімії та хімічної технології", 21-22 листопада 2024 р. – К.: НУХТ, 2024 р. 261 с. (с.145-146).

РОЗДІЛ І АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Аналіз ринку компактних косметичних продуктів

Догляд за шкірою – це не просто сучасний тренд, а глибоко вкорінена традиція, що сягає своїми коренями в далеке минуле. Кожна культура розвивала свої унікальні методи та засоби для догляду за шкірою, відбиваючи в них свої релігійні, соціальні та природні умови. Сьогодні догляд за шкірою став не просто необхідністю, а способом самовираження та турботи про себе, до цього прагнуть люди в різних умовах і життєвих обставинах.

Екстремальні умови - це середовища, які виходять за межі норми базових потреб в безпеці, комфорту, супроводжуються обмеженнями ресурсів і можливостей, тому компактні косметичні системи найбільш доцільні.

Представники східної Азії лідери з інноваційних косметичних засобів компактних систем: безводні, капсульні.

Безводна косметика – це справжній прорив у світі б'юті-індустрії.

Виключаючи воду зі складу, виробники досягають максимальної концентрації активних інгредієнтів, що робить такі засоби надзвичайно ефективними. Азіатські бренди, відомі своїм багатоетапним підходом до догляду за шкірою, мають інноваційну технологічну перевагу в цьому сегменті. Також популярними є безводна косметика у країнах, де екологія в загальному пріоритеті (Скандинавські країни, Німеччина, Австрія, Канада, Нова-Зеландія).

Переваги безводної косметики

- Відсутність води дозволяє збільшити відсоток корисних речовин у складі продукту.
- Без води бактерії розмножуються повільніше, що продовжує термін придатності косметики.
- Виробництво безводної косметики менш енергоємне та вимагає менше води, що робить її більш екологічною.

- Такі засоби часто мають короткий список інгредієнтів, що знижує ризик алергічних реакцій.

Види безводних косметичних засобів:

- Пудри для очищення шкіри
- Мило
- Тверді шампуні
- Тверді кондионери для волосся
- Ліпідні системи
- Дезодорант стік
- Декоративна косметика

Один шматочок твердого шампуню або мила може замінити кілька флаконів рідких засобів. Вага безводних косметичних засобів в +-10 разів легша за косметичні системи з водою. Тверда косметика не протікає і займає мало місця в багажі.

Відсутність пластикової упаковки і мінімальна кількість води у виробництві робить таку косметику більш екологічною і довготривалою у стабільності системи.

Ринок косметики все більше орієнтується на безводні рецептури через їх численні переваги, включаючи натуральність, екологічність, тривалий термін зберігання і зручність використання. Ця тенденція відображає зміну споживацьких уподобань і зростаючу свідомість, щодо впливу продуктів на здоров'я та навколишнє середовище.

Безводні рецептури косметики стають все більш популярними на ринку завдяки ряду переваг, які вони пропонують. Ось кілька основних причин, чому потреба в безводній косметиці зростає:

1. **Зменшення консервантів:** Вода в косметиці створює середовище для росту мікроорганізмів, що вимагає додавання консервантів. Безводні

рецептури значно зменшують або повністю виключають потребу в консервантах, що робить продукцію більш фізіологічною та менш імовірною до викликання алергічних реакцій.

2. **Екологічна свідомість:** Відсутність води в продуктах зменшує їх об'єм і вагу, що знижує витрати на транспортування і відповідно, вуглецевий слід. Крім того, безводні продукти часто потребують меншого пакування, що зменшує кількість відходів.

3. **Тривалий термін зберігання:** Без води косметичні продукти мають триваліший термін придатності, оскільки відсутність вологи перешкоджає росту бактерій і плісняви.

4. **Концентровані формули:** Безводні рецептури зазвичай більш концентровані, що означає менше використання продукту для досягнення бажаного ефекту. Це економить кошти споживачів і збільшує ефективність продуктів.

5. **Багатофункціональність:** Багато безводних продуктів є багатофункціональними, наприклад, миючі засоби, які можуть бути використані як для догляду за шкірою, волосся, ротовою порожниною та зубами.

Тенденції та споживацькі вподобання

- **Натуральність і чистота:** Споживачі все більше цінують натуральні і чисті продукти, без небезпечних хімічних додатків.
- **Стійкість і екологічність:** Зростає попит на стійкі продукти, які сприяють збереженню навколишнього середовища.
- **Зручність:** Безводні продукти, як правило, більш зручні у використанні і транспортуванні, що особливо актуально для людей, які часто подорожують.

Недоліки безводних рецептур

1. **Подразнення шкіри та слизових.** Багато безводних миючих засобів містять агресивні хімічні речовини (спирт, агресивні детергенти,

консерванти) які можуть викликати подразнення шкіри, очей та дихальних шляхів. Це особливо актуально для людей з чутливою шкірою або алергією.

2. Небезпека для навколишнього середовища. Деякі безводні миючі засоби містять шкідливі хімічні речовини, які можуть забруднювати навколишнє середовище, якщо потраплять у воду або ґрунт. Безводні миючі засоби часто продаються в одноразовій упаковці, що призводить до збільшення кількості відходів.

3. Висока ціна. Безводні миючі засоби, як правило дорожчі.

Один шматочок твердого шампуню або мила може замінити кілька флаконів рідких засобів. Вага безводних косметичних засобів в +-10 разів легша за косметичні системи з водою. Тверда косметика не протікає і займає мало місця в багажі.

Відсутність пластикової упаковки і мінімальна кількість води у виробництві робить таку косметику більш екологічною і довготривалою у стабільності системи.

Капсульні косметичні продукти

Концепція капсулювання активних інгредієнтів для збереження їх властивостей використовується в різних галузях вже давно, зокрема в фармацевтиці. Косметологія адаптувала цю ідею під свої потреби.

Багато експертів вважають, що саме азіатські косметичні бренди, особливо корейські, були у лідерській позиції в розробці та популяризації капсульної косметики. Вони відомі своїм інноваційним підходом до догляду за шкірою та прагненням до вдосконалення формул. Капсульна косметика відповідає загальній тенденції до використання свіжих і фізіологічних інгредієнтів у косметиці. Це дозволяє зберегти максимальну концентрацію активних речовин і гарантувати їх ефективність.

Кожна капсула – це окрема порція свіжого продукту, що дозволяє уникнути окислення і втрати активних властивостей. Точне дозування забезпечує

необхідну кількість продукту, що дозволяє економно витратити засіб. Відсутній контакт з відкритою поверхнею продукту, що мінімізує ризик забруднення. Компактний формат ідеально підходить для використання у екстремальних умовах.

Капсули для косметичних засобів, як правило, виготовляються з матеріалів, які є безпечними для шкіри та не викликають алергічних реакцій.

Найпоширеніші матеріали:

- **М'який пластик:** Це один з найпоширеніших матеріалів. Він достатньо міцний, щоб утримувати вміст, але при цьому м'який і легко протикається.
- **Біорозкладний пластик:** Все більше брендів переходять на використання біорозкладного пластику, який з часом розкладається на природні компоненти. Це більш екологічний варіант.
- **Желатин:** Желатинові капсули зазвичай використовують для харчових добавок, але іноді їх застосовують і в косметичці. Вони розчиняються при контакті зі шкірою.
- **Рослинні полімери:** Це можуть бути капсули з целюлози, пектину, або інших рослинних матеріалів.

Переваги сучасного світу – є накопичений науковий досвід предків і інноваційні косметичні компоненти, технології, які дозволяють створити фізіологічну косметику зі максимальним збереженням енергоресурсів. Ринок екологічної косметики переживає бурхливий розвиток. Зростаюча свідомість споживачів щодо впливу косметики на здоров'я та довкілля стимулює попит на безпечні косметичні засоби.

1.2. Характеристика вмісту косметички для використання в екстремальних умовах

Екстремальні умови - це умови середовища, які виходять за межі звичайних, комфортних для живих організмів, а також для технічних систем. Це можуть бути як природні, так і штучно створені умови.

Гігієна в екстремальних умовах - це сукупність заходів, спрямованих на збереження здоров'я та запобігання поширенню інфекційних захворювань в умовах, коли доступ до звичайних санітарних засобів обмежений або відсутній. Такі умови можуть виникнути під час природних катаклізмів, військових конфліктів, експедицій в дику природу та інших екстремальних ситуаціях.

Бактерії, віруси та паразити легко розмножуються в умовах антисанітарії, що може призвести до спалахів інфекційних захворювань.

Дотримання гігієнічних правил допомагає підтримувати імунітет та запобігати розвитку різних захворювань.

Служба в армії завжди пов'язана з певним ризиком, але деякі військові спеціальності є більш небезпечними за інші. Це пов'язано з характером завдань, які виконують ці спеціалісти, а також з умовами, в яких вони працюють.

- **Піхота:** Саме піхотинці найчастіше стикаються з ворогом "лицем до лиця". Вони беруть участь у штурмах, патрулюваннях, зачистках, що робить їх найбільш вразливими до вогню противника.

- **Медики:** Медичні працівники на фронті відіграють життєво важливу роль. Вони є справжніми героями, які під обстрілами надають першу медичну допомогу пораненим, рятуючи життя військових. Їхня робота вимагає не лише професіоналізму, а й неймовірної відваги, фізичної підготовки та самопожертви.

- **Танкісти:** Хоча танк є досить потужною машиною, танкісти все одно піддаються ризику під час бойових дій. Вони можуть стати мішенню для протитанкових ракет, артилерії, а також підірватися на мінах.

- **Сапери:** Ці фахівці займаються розмінуванням територій, знешкодженням вибухових пристроїв. Їх робота надзвичайно ризикована і вимагає високого рівня професіоналізму.

- **Авіатори:** Пілоти, штурмани, бортінженери також працюють у надзвичайно складних умовах. Авіакатастрофи, збиття літаків, обстріли аеродромів – все це несе в собі смертельну загрозу.

- **Спецназ:** Спецпризначенці виконують найскладніші та найнебезпечніші завдання, такі як диверсії, розвідка, контртерористичні операції.

- **Морські піхотинці:** Ці військові беруть участь у десантних операціях, морських боях, що пов'язано з високим ризиком для життя.

Незважаючи на високий рівень ризику, військова служба – це почесна і шанована професія. Військові захищають нашу країну і забезпечують безпеку, тому у кожного військового персоналу має бути базовий гігієнічний догляд.

Вага спорядження військового: важкий тягар героїзму, є одним з ключових факторів, що впливають на ефективність у бою. Занадто велика вага може призвести до швидкої втоми, зниження маневреності та загальної боєздатності бійця. Проблеми пов'язані з великою вагою спорядження:

- **Швидка втома:** Велика вага спорядження призводить до швидкої втоми м'язів, що знижує витривалість бійця.

- **Зниження маневреності:** Бійцю стає важко швидко рухатися, перестрибувати перешкоди, бігти.

- **Підвищений ризик травм:** Перевантаження може призвести до травм хребта, суглобів та м'язів.

- **Зниження точності стрільби:** Втомлений солдат гірше контролює зброю.

Вага спорядження військового – це один із ключових факторів, що впливають на його ефективність на полі бою. Кожні 100г мають значення, особливо під час тривалих маршів, бойових дій та в складних погодних умовах.

Що впливає на вагу спорядження?

- Зброя та боєприпаси: Основний компонент ваги. Автомат, гранати, магазини, кулемети – все це додається до загального навантаження.
- Бронежилет та шолом: Захищають від куль та осколків, але значно збільшують вагу.
- РПС (розвантажувальна система): Розподіляє вагу по тілу, але сам по собі важить кілька кілограмів.
- Медична аптечка: Необхідна для надання першої допомоги, але також додається до загальної ваги.
- Радіостанція, нічний приціл, GPS-навігатор: Сучасні засоби зв'язку та орієнтування значно полегшують виконання завдань, але також збільшують вагу.
- Вода та їжа: Необхідні для виживання, особливо під час тривалих операцій.
- Інструменти та додаткове спорядження: Лопати, сокири, ножі, ліхтарі – все це необхідне для виконання різних завдань.

Найнеобхідніші засоби: перший ешелон для бійця

Перший ешелон — бойовий мінімум, який повинен знаходитись на кожному воїні під час виконання того чи іншого завдання. Саме це екіпірування дозволить вижити навіть у тилу противника. Зазвичай воно знаходяться у кишенях та жилетці солдата.

Другий ешелон — це ті засоби, які допоможуть не лише вижити, а і виконати завдання. Здебільшого ці засоби знаходяться у бойовому ранці.

До другого ешелону входять: засоби для гігієни, які часто втрачаються або залишають при зміні позиції через габаритність та додаткову вагу. Тому оптимальним буде розділити на пріоритетні компактні, фізіологічні косметичні засоби для гігієни.

Загальна вага косметички має становити до 100г і має вистачити на +/- 5 діб
:

- Очищення шкіри
- Гігієна ротової порожнини
- Сонцезахист
- Засоби для пригнічення патогенних бактерій
- Абсорбент вологи
- Гігієнічні аксесуари

Очищення шкіри – важлива гігієнічна процедура людини, яка може допомогти підтримувати бар'єрні функції, своєчасне очищення від секреції, бруду запобігає розвитку шкірних, вірусних хвороб.

Очищення ротової порожнини – це необхідність для збереження здоров'я зубів, ясен. Регулярна гігієна ротової порожнини забезпечує низку важливих переваг:

- **Профілактика карієсу:** Регулярне чищення зубів та використання зубної нитки допомагає видаляти зубний наліт та бактерії, які є основною причиною карієсу.
- **Здоров'я ясен:** Очищення ротової порожнини запобігає накопиченню зубного каменю та розвитку запальних захворювань ясен (гінгівіту та пародонтозу).

Сонцезахист відкритих ділянок шкіри – обов'язковий косметичний засіб для запобігання надлишку опроміненнюм УФ-променями. Косметичні системи з сонцезахисними функціями запобігають опікам шкіри, знижують розвиток

екзематозних

захворювань,

меланом.

Косметичні рецептури для пригнічення патогенних бактерій при правильному підборі активних компонентів мають мультифункціональний вплив на шкіру такий як: дезодорант, пригнічувач запаху поту, протизапальний вплив на акне, зменшення набряку після укусів комах.

Осушувач для вологи складається з **адсорбентів** – це речовини, які здатні поглинати на свою поверхню різні речовини, зокрема вологу. У догляді за шкірою вони використовуються для усунення надмірної жирності, поту, а також для захисту від подразнень.

Гігієнічні аксесуари – це різноманітні предмети, які використовуються для догляду за тілом та підтримання чистоти. Вони можуть бути одноразовими або багаторазовими, виготовленими з різних матеріалів для гігієни:

- **Порожнини рота:** зубні щітки, зубна нитка.
- **Шкіри:** мочалки, губки, косметичні диски, ватяні палички.
- **Волосся:** гребінці, щітки, шпильки, гумки, засоби для укладання волосся.
- **Інші:** носові хустинки, вологі серветки, засоби для дезінфекції рук, бритви, леза.

1.2. Аналіз сировини для виробництва компактних косметичних продуктів

З давніх часів люди використовували різноманітні методи для гігієни шкіри, ці методи еволюціонували протягом століть, від простих природних інгредієнтів до складних сучасних продуктів. Це стало можливо завдяки сукупності зусиль у розвитку наукової праці таких галузей як: хімія, біологія, медицина та технології.

Ранні методи очищення шкіри: вода, глина, попіл, тваринні та рослинні жири, рослини (сапоніновмісні, скам'янілості одноклітинних водоростей). Перше мило було винайдене в Месопотамії близько 4000 років до н.е. – це були суміші сипучих порошоків різного походження та жирів. Близько 7-8 століття н.е арабські алхіміки вперше отримали гідроксид натрію шляхом електролізу розчину кухонної солі, а з попелу дерев, водоростей винайшли кальциновану соду, метод виготовлення мила з цими речовинами змінив технологію виготовлення і миючі властивості мила набули поширення всередньовіччі у Європі та має популярність і у наш час.

Лужне мило може бути ефективним для видалення бруду та жиру, але воно має ряд недоліків для фізіології шкіри з декількох причин:

Порушує рН-баланс шкіри. Шкіра має слабокислий рН, який зазвичай становить від 4,5 до 5,5. Лужне мило має високий рН від 8 до 13, який може порушити цей природний баланс, роблячи шкіру більш лужною і вразливою. Знищує корисні бактерії, ті які мають бути в складі мікробіому шкіри. Ці бактерії допомагають захищати шкіру від інфекцій та підтримують цілісність бар'єру.

У 19 столітті почали створювати синтетичні поверхнево-активні речовини, наприклад з оливкової олії - силікат натрію використовувався для виготовлення мила в Сполучених Штатах у 1860-х роках

Вільям Генрі Перкін –англійський хімік у 1850-ті роки винайшов сульфокислоту, яка стала основою для розробки перших синтетичних детергентів, які були випущені у 1883 році німецькими хіміками. В 1930-х роках були розроблені алкілсульфати, такі як лаурилсульфат натрію (SLS), які досі залишаються одними з найпоширеніших детергентів.

Під час першої світової війни виник дефіцит олії та жирів, необхідних для виготовлення мила. Щоб знайти альтернативу милу, у Німеччині хіміки виготовили синтетичні мийні засоби з використанням сировини, отриманої з кам'яновугільної смоли. Ці перші продукти, однак, не забезпечували достатню миючу дію. Розвиток нафтохімічної промисловості після Другої

світової війни також дав матеріал для виробництва ряду синтетичних поверхнево-активних речовин.

Багато вчених з різних країн зробили свій внесок в цю сферу, що стало революційним проривом в галузі очищення. Однак, згодом було виявлено, що деякі детергенти шкідливі для навколишнього середовища і мають високий подразнюючий потенціал для фізіології людини.

Таблиця 1.1

Подразнюючого потенціалу ПАР

Тип ПАР	Подразнюючий потенціал	Приклади
Аніонні ПАР:	Високий: Можуть викликати подразнення шкіри, очей та слизових оболонок.	Лаурилсульфат натрію (SLS), лауретсульфат натрію (SLES), сульфосукцинат натрію (SSS)
Катіонні ПАР:	Середній: Можуть викликати подразнення шкіри та слизових оболонок.	Хлорид цетримонію, бромід цетримонію, хлорид бензалконію
Неіонні ПАР:	Низький: Як правило, не подразнюють шкіру та слизові оболонки.	Децил глюкозид, кокоглюкозид

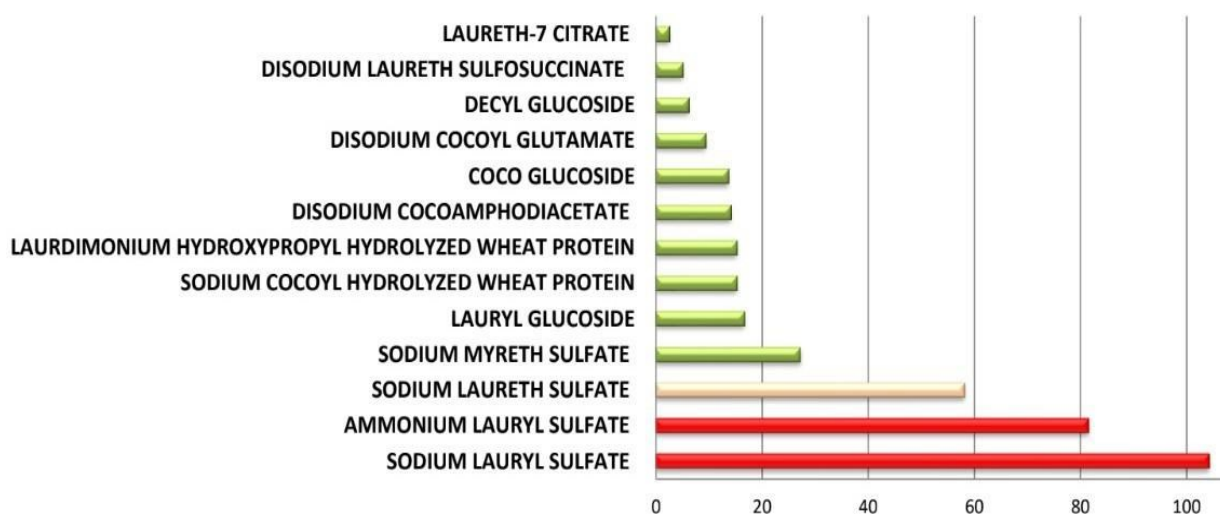


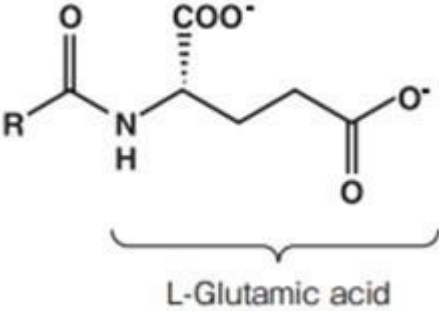
Рисунок 1.1 - Тест на людях, 20 зі здоровою шкірою концентрація ПАР – 2,0 % [9]

Характеристики Sodium Cocomyl Glutamate

При аналізі сировини була вибрана іноваційна поверхнево-активна речовина створена на основі амінокислоти L-глутамінової кислоти і добре підходить для використання як очищувальних агентів м'якої дії.

Цей інгредієнт доступний у формі порошку. Володіє чудовими очисними та піноутворюючими властивостями, водночас допомагає зберегти зволоженість шкіри та волосся. Він ідеально підходить для використання продуктів без сульфатів, оптимальний рН між 5 і 7, створюючи відчуття зволоження шкіри. Після проведення низки досліджень було доведено, що даний детергент не сушить шкіру та залишає відчуття зволоження після миття. Адже зазвичай ПАР пересушують шкіру та викликають подразнення на шкірі після миття. Делікатність детергента на основі амінокислоти підтримує баланс натурального зволожуючого фактору (NMF, Natural Moisturizing Factor), що міститься у нашій шкірі.

Таблиця 1.2 [28]

Виробник	Ajinomoto Group
Стандарт	COSMOS/Natrue
INCI	Sodium Cocomyl Glutamate
Молекулярна маса	359 кДа
Формула	
Колір	Від білого до жовтого.

Зовнішній вигляд	Пластівці або порошок від білого до жовтого кольору з легким характерним запахом.
---------------------	--

Застосування	У очищаючих засобах шампунях, шматках мила, зубних пастах. У догляді за шкірою та волоссям (кондиціонери, емульсії)
Норма введення	1-25% в поєднанні з іншими ПАР
Розчинність	У воді
Розкладання	> 200°C
Насипна щільність	300 кг/м ³ (розсипчаста пудра)
Питома вага	1,1-1,2
Летючий компонент:	<5% (втрата при висиханні)
pH	5,5 - 7,0 pH: 5,5 (1%, 40°C)
Вимоги безпеки	<p>Важкозаймистий. Порошок буде горіти в умовах вогню. Сухий порошок може утворювати вибухову хмару органічного пилу в сухому повітрі.</p> <p>Межі займистості - нижчі: дрібний сухий порошок може утворювати вибухову хмару органічного пилу в сухому повітрі</p>
Умови зберігання	У сухому місці, закритій упаковці до 25 С.
Екологічна інформація	Ця речовина безпечною для навколишнього середовища. Біорозкладаність сполук ацилглутамату надзвичайно висока.

AMISOFT® has been proven to be mild. Especially, it demonstrates mildness to eye.

Evaluation by Using EYTEX™

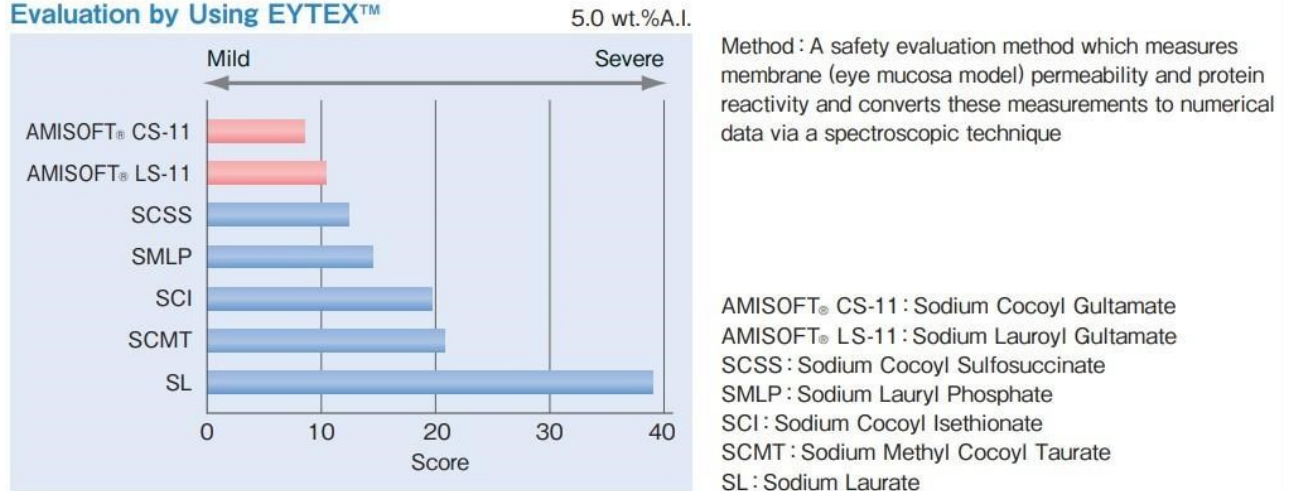


Рисунок 1.2 - Динаміка подразнення [28]

На рис. 1.2 показана м'яка дія амінокислотного ПАР ця речовина має найнижчий подразнювальний потенціал для слизової очей.

Результати випробувань на клітинну токсичність

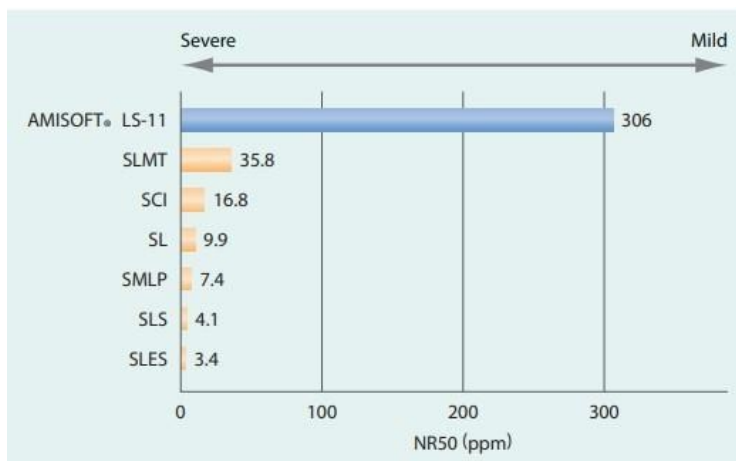


Рисунок 1.3 - Дослідження виробником детергенту [28]

Дослідження на рисунку 1.3 показали надзвичайно низьку токсичність AMISOFT по відношенню до клітин. При контакті високотоксичного ПАР з клітинами відбувається руйнування клітинної мембрани, яка, в кінцевому результаті призводить до загибелі клітини. Випробування на токсичність для клітини застосовуються для визначення потенційної «жорсткості» дії очищаючих засобів.

Зволоження шкіри – це один з найважливіших етапів у догляді, забезпечує оптимальний рівень вологи в клітинах шкіри, що сприяє її здоров'ю, пружності та молодіжному вигляду. Тестували функціональні зволожуючі компоненти у емульсійних системах та гелевих. Зволожуючий ефект рогового шару через 4 години після обробки шкіри косметичним продуктом.

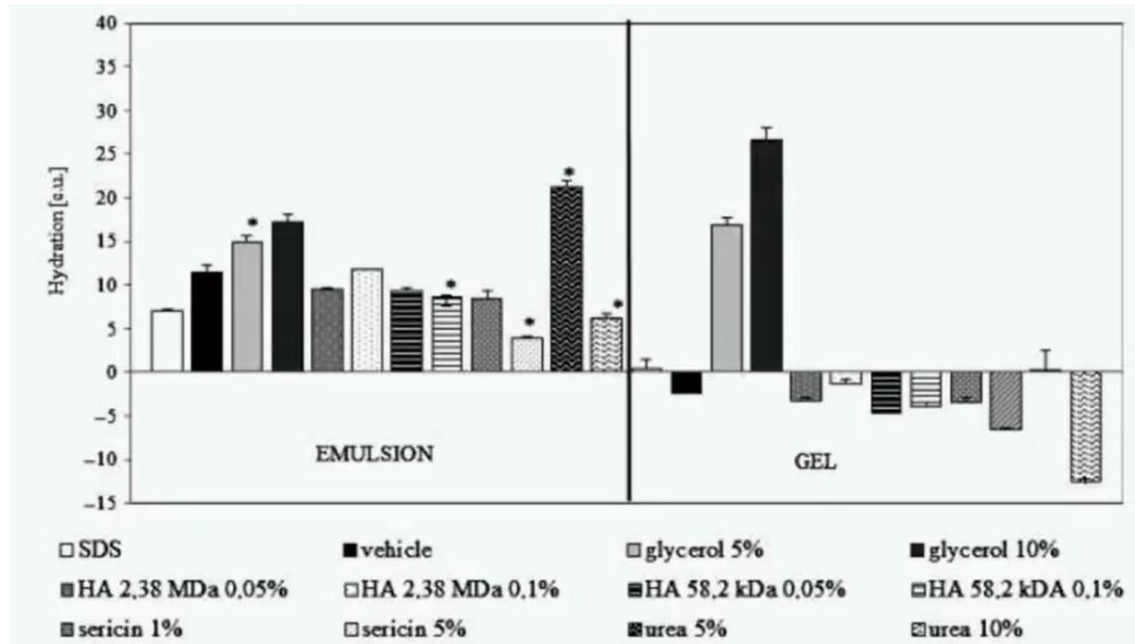


Рисунок 1.4 - Гідратаційний ефект тестованих композицій через 4 години після нанесення [13]

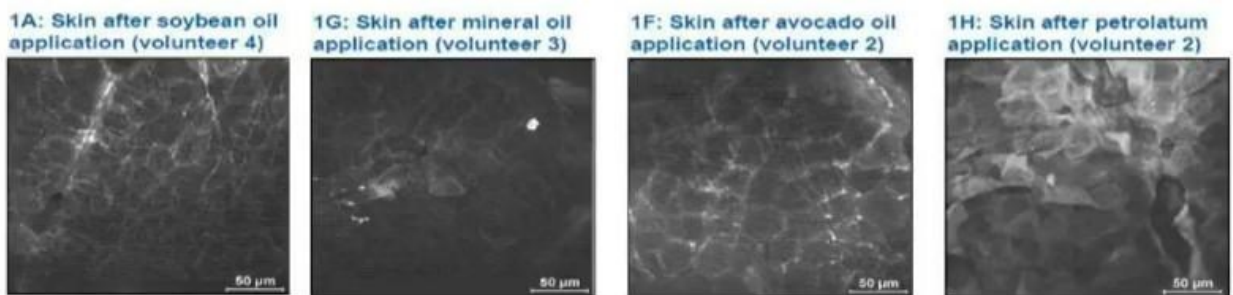
Через четверту годину статистично значущі відмінності відносно еталонної бази були показані в емульсіях з 5% гліцерину, 0,1% 58,2 кДа ГК, 5% серицину, 5% і 10% сечовини. Значний ефект гідратації гліцерину та сечовини в косметичних кремах, підтвердило ще більшу значущість синергічного ефекту поєднання гліцерину та сечовини .

Опис і вивчення ефекту гідратації різних активних речовин (гіалуронової кислоти, серицину, гліцерину та сечовини), включених у два різні носії, які зазвичай використовуються для змішування фармацевтичних інгредієнтів, гелю та емульсії. Вплив препаратів досліджували інструментальними методами *in vivo* після введення їх на шкіру волярних передпліч у групі з 20 здорових добровольців (жінки, середній вік 28 років). Гідратаційний ефект спостерігали за допомогою корнеометрії та бар'єрних властивостей (TEWL)

за допомогою теваметра через рівні проміжки часу (1–26 год) після нанесення підготовлених зразків.

Результати показують, що активні речовини, що входять до складу емульсії, краще зволожують шкіру порівняно з тими ж речовинами, що містяться в гелі. Крім того, було виявлено, що ці інгредієнти, незалежно від того, присутні вони в емульсії або в гелі, запобігають TEWL подібним чином. Дослідження показало, що серед протестованих активних інгредієнтів існують відмінності в їх здатності зволожувати шкіру. Ці відмінності залежать не тільки від типу та концентрації використовуваної діючої речовини, але й від типу транспортного засобу, у якому вони застосовуються. Також встановлено, що діючі речовини впливають на в'язкість готових препаратів.

Applied substance	TEWL values ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$)		Difference between treated/untreated skin	Statistical significance
	Previous to treatment	30-min post treatment		
Almond oil	11.82 ± 1.35	10.67 ± 1.54	-9.67%	$P < 0.05$
Avocado oil	11.70 ± 1.61	9.93 ± 2.22	-15.79%	$P < 0.05$
Joboba oil	11.82 ± 2.18	11.82 ± 2.68	-0.35%	$P > 0.05$
Paraffin oil	11.95 ± 1.54	10.70 ± 1.78	-10.66%	$P < 0.05$
Soybean oil	10.78 ± 2.03	9.88 ± 2.06	-8.63%	$P < 0.05$
Petrolatum	10.95 ± 2.10	5.08 ± 1.78	-52.83%	$P < 0.05$



LSM, laser scanning microscopy.

Рисунок 1.5 - Масла і здатність утримувати вологу TEWL [5]

Масла і здатність утримувати вологу (TEWL), різні масла наносили на шкіру і через 30хв спостерігали утримання вологи, вазелін показав найкращі результати, але натуральне масло авокадо має схожі показники з

мінеральним маслом, що дає змогу обирати доцільність оклюзійної плівки в косметичних системах.

Обов'язково потрібно слідкувати за гігієною ротової порожнини - жувальні зубні таблетки / капсули – це зручний і ефективний засіб для догляду за порожниною рота. Вони містять різноманітні компоненти, кожен з яких виконує свою функцію:

Основні компоненти:

Підсолоджувачі: Забезпечують приємний смак. Найчастіше використовують ксиліт, сорбітол або стевію. Ці підсолоджувачі також мають антикарієсний ефект, оскільки бактерії не можуть їх переробляти на кислоти, які руйнують емаль.

Ароматизатори: Надають таблеткам свіжий аромат. Найчастіше використовують натуральні ароматизатори м'яти, фруктів або ягід. **Загусники:** Додають таблеткам форму і консистенцію. Найчастіше використовують рослинні загусники, такі як гуарова камедь, ксантанова камедь пектин.

Наповнювачі: Додають об'єму таблетці. Найчастіше використовують мікрокристалічну целюлозу або кальцію карбонат.

Антиоксиданти: Захищають інші компоненти від окислення антиоксиданти вітамін Е,С або екстракти рослин.

Активні інгредієнти: Це можуть бути різні речовини, які надають додаткові властивості таблеткам, наприклад:

Фтор: Зміцнює зубну емаль, запобігаючи карієсу.

Хлоргексидин: Антисептик, який знищує бактерії, що викликають карієс і запалення ясен.

Бікарбонат натрію: Допомогає нейтралізувати кислоти, що утворюються в ротовій порожнині після вживання їжі.

Екстракти лікарських рослин: ромашка, шавлія, календула мають протизапальні та антисептичні властивості.

Ефірні олії: м'яти, евкаліпта, мають антисептичну дію та освіжають подих.

УФ-фільтри є основною частиною сучасних сонцезахисних засобів.

Вони захищають шкіру від шкідливого впливу ультрафіолетового випромінювання, яке може спричинити сонячні опіки, передчасне старіння шкіри та навіть розвиток раку шкіри. Проте, не всі УФ-фільтри є однаково безпечними. Останні дослідження виявили, що деякі з них, зокрема оксибензон та октокрилен, можуть мати негативний вплив на здоров'я людини.

Оксибензон (бензофенон-3) – один з найпоширеніших органічних УФ-фільтрів. Він ефективно поглинає ультрафіолетове випромінювання, але має високу здатність проникати в шкіру.

Октокрилен – ще один широко використовуваний органічний УФ- фільтр. Він також ефективно поглинає УФ-випромінювання, але може розкладатися під впливом сонячного світла, утворюючи потенційно шкідливі сполуки.

Ризики для здоров'я, пов'язані з оксибензоном та октокриленом
Ендокринні порушення: Обидва фільтри підозрюються у здатності порушувати гормональний баланс організму, що може призвести до різних проблем зі здоров'ям, включаючи фертильність та розвиток раку.

Алергічні реакції: Оксибензон та октокрилен можуть викликати алергічні реакції у чутливих людей, проявляючись у вигляді висипів та інших подразнень шкіри.

Фототоксичність: Під впливом сонячного світла оксибензон може викликати фототоксичні реакції, які проявляються у вигляді почервоніння, пухирів та пігментації шкіри.

Накопичення в організмі: Оксибензон та октокрилен здатні накопичуватися в організмі, особливо у жировій тканині, що може призводити до хронічних ефектів.

Вплив на морські екосистеми: Оксibenзон та октокрилен можуть потрапляти у воду під час купання і негативно впливати на морських організмів, зокрема коралові рифи.

Оксibenзон (бензофенон-3) є новим забруднювачем людини та навколишнього середовища, який використовується в сонцезахисних кремах і засобах особистої гігієни, щоб допомогти мінімізувати шкідливий вплив ультрафіолетового випромінювання. Четверта національна доповідь Центру з контролю за захворюваннями про вплив на людину хімічних речовин навколишнього середовища показала, що приблизно 97% протестованих людей мали оксibenзон у сечі, а незалежні вчені повідомили про різні концентрації у водоймах і рибі по всьому світу. Оксibenзон також може реагувати з хлором, утворюючи небезпечні побічні продукти, які можуть концентруватися в плавальних басейнах і очисних спорудах. Крім того, побічні реакції цілком можуть бути посилені замкнутим циклом ковтання риби, забрудненої оксibenзоном, та/або змиванням інгредієнта з наших тіл і поверненням його в питну воду, оскільки очисні споруди не ефективно видаляють хімічну речовину в рамках своїх протоколів обробки. .

Повідомлялося, що у людей оксibenзон викликає контактні та фотоконтактні алергічні реакції, які вважають можливим порушником ендокринної системи та пов'язують із хворобою Гіршпрунга. З точки зору навколишнього середовища було показано, що оксibenзон викликає різноманітні токсичні реакції в коралах і рибах, починаючи від відбілювання рифів і закінчуючи смертю. Нарешті, у зв'язку зі зростанням рівня захворюваності на рак шкіри та наявністю більш ефективних сонцезахисних активних речовин, таких як мікронізований оксид цинку та діоксид титану, слід викликати серйозні сумніви щодо відносної профілактичної користі засобів особистої гігієни, що містять оксibenзон, і порівняти їх з потенційно негативними для здоров'я та вплив на навколишнє середовище, викликаний накопиченням цієї та інших хімічних речовин в екосистемі.

Результати, отримані в багатоцентровому дослідженні в

30 дерматологічних центрах між 2008 і 2011 роками, показали, що 19,4% пацієнтів мали 1 або більше реакцій. Основними збудниками були бензофенон-3 (оксибензон), октокрилен і бутилметокси дибензоїлметан (авобензон); Найбільш часто зареєстрованими НПЗЗ були кетопрофен і етофенамат.

Оксибензон є сполукою, яка поглинає в діапазоні 290-340 нм і широко використовується в косметиці, а також у промислових продуктах. Цей ароматичний кетон розчинний в органічних розчинниках і нерозчинний у воді. Він може проникати через шкірний бар'єр, а його метаболіти виводяться із сечею після інтенсивного місцевого застосування. Він був названий алергеном року в 2014 році Американським товариством контактного дерматиту, і він був присутній у 68% із 201 сонцезахисного крему, дослідженого в Сполучених Штатах. Незважаючи на те, що між оксибензоном та іншими бензофенонами можуть виникнути перехресні реакції, механізм все ще недостатньо визначений. Бензофенони запобігають зміні продукту під дією ультрафіолетового випромінювання і зазвичай використовуються в сонцезахисних кремах, шампунях, гелях для душу, фарбах для волосся, миль, лаках для нігтів, губній помаді та зволожувачах.

Крім того, вони містяться в таких промислових продуктах, як фарби, лаки, гума та пластмаси, щоб збільшити довговічність і зменшити фотодегенерацію.



Рисунок 1.6 - Реакції чутливої шкіри в опроміненій зоні на оксибензон і 2 циннамат, що підтверджує PACD на органічні сонцезахисні засоби. Їх замінили фізичні сонцезахисні засоби [19]

Що стосується всмоктування шкірою або шлунково-кишковим трактом, враховуючи його ліполітичну природу, він був виявлений у грудному молоці. Бензофенон-3 навіть було виявлено в сечі людини через 4 години після місцевого застосування. Це відкриття призвело до дослідження можливого впливу на репродукцію та людей і тварин, які зазнали впливу. Дослідження показали дозозалежний естрогенний ефект бензофенону, і навіть розглядалася можливість того, що агент може викликати проліферацію раку молочної залози у пацієнтів з позитивним рецептором естрогену.

Дослідження впливу на навколишнє середовище виявили високі концентрації оксибензону в регіонах, віддалених від туристичних зон, де агент може впливати як на рибу, так і на коралові рифи.

Результати показують, що PACD було виявлено у 17,14% (6 із 35 досліджених пацієнтів) із фоточутливістю протягом 2 років (2015-2016). Оксибензон був найчастішим причинним органічним UVA-фільтром, спостерігався в 5 із 6 випадків: 4 були фотоалергічними реакціями, а 1 був

алергічним контактним дерматитом; усі вони мали відому доречність у використанні сонцезахисних засобів.

Сьогодні існує багато безпечніших альтернатив оксибензону та октокрилену, таких як:

- **Мінеральні фільтри:** Титановий діоксид та оксид цинку – фізичні фільтри, які відбивають сонячні промені, не проникаючи в шкіру.
- **УФ-фільтри нового покоління:** Розробляються нові органічні фільтри, які мають меншу токсичність та кращу фотостабільність.

Компоненти для пригнічення патогенних бактерій шкіри, яка може піддаватися атакам патогенних бактерій, що призводить до різних проблем зі здоров'ям. Саме тому в косметиці активно використовують компоненти, які допомагають пригнічувати ріст цих бактерій та підтримувати здоров'я шкіри, наприклад: цинк, мідь.

Цинк бере участь у синтезі нуклеїнових кислот, включаючи ДНК, а також в синтезі білка, діленні клітин, у структурі активації багатьох ключових молекул в організмі і в шкірі. Він грає настільки ж важливу роль в диференціюванні клітин і отже, володіє значною лікувальною активністю. Цинк також запобігає розвитку мікробних інфекцій завдяки своїм антисептичним властивостям. Розмноження небажаних мікроорганізмів, таких як *Propionibacterium acnes* або *Staphylococcus epidermidis*, також є ключовим фактором у розвитку проблемної жирної шкіри зі схильністю до акне. Антимікробна активність *Zincidone* була підтверджена визначенням мінімальної інгібуючої концентрації (МІК) компонента по відношенню до різних бактеріальних штамів.

В дослідження було визначення необхідної концентрації *Zincidone* в косметиці, яка буде пригнічувати ріст мікроорганізмів *Propionibacterium acnes* і *Staphylococcus epidermidis*. Цинк РСА щодо *Propionibacterium acnes*

лежить у рамках 0,1% -0,25%, а ось МІК проти *Staphylococcus epidermidis* - 0,5% - 0,75%.

Мідь є незамінним мікроелементом системи і часто пов'язана з протеїнами і амінокислотами. Вона вступає в численні біологічні реакції: активація залежних від міді ензимів, таких як тирозиназа, синтез меланіну або SOD, ендогенний захист від вільних радикалів.

Copper PCA - це поєднання міді та L-пірролідон-карбонової кислоти (L-PCA). Дана молекула натурально представлена в шкірі і виступає сполучним агентом між метаболізмом енергії (цикл Кребса), накопиченням протеїнів (попередник проліна і гідроксипроліну) і зволоженням шкіри (натуральний зволожуючий фактор NMF). L-PCA покращує засвоєння і фіксацію мінеральних і органічних іонів у формі пірролідон-карбоксилатів.

Себорегулююча дія: застосування для жирної шкіри і волосся In vivo тестування проводилося на 10 добровольцях після 15 днів щоденного застосування гелю на половину лоба, що містить 0.5% Cuivridone, проти плацебо. В результаті, зменшення себума склало на 38 $\mu\text{g} / \text{cm}^2$ менше, ніж норма шкірного себума. Отже, Cuivridone (Copper PCA) має виражені себорегулюючі властивості, скорочує виділення шкірного сала і звужує пори. Дані властивості корисні при догляді за жирною і проблемною шкірою, а також при наявності жирного волосся.

Антимікробна дія в косметичі Мідь PCA має антимікробні та антибактеріальні властивості, що було підтверджено визначенням Мінімальної Інгібуючої Концентрації (МІК). Препарат, що містить 0,5% Copper PCA, виявляв активність щодо *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* і *Candida albicans*. Також Мідь PCA надає антисеборейну дію.

Порошки-абсорбенти – це спеціальні засоби, які допомагають усунути зайву вологість, неприємний запах та створюють відчуття свіжості. Вони особливо корисні для людей, які страждають від підвищеної пітливості ніг, зайвої сухості шкіри або носять закриті взуття протягом тривалого часу.

Поглинання вологи: Основна функція порошків – поглинання зайвої

вологи зі шкіри стоп, що створює сухе середовище, несприятливе для розмноження бактерій.

Зменшення тертя: Багато порошків містять тальк або інші речовини, які зменшують тертя між шкірою та взуттям, запобігаючи появі мозолів та натоптишів.

Антибактеріальний ефект: Деякі порошки містять антисептичні компоненти, які допомагають боротися з бактеріями, що викликають неприємний запах.

Заспокоєння шкіри: Багато порошків містять екстракти лікарських рослин, які мають заспокійливу та протизапальну дію.

Аморфний адсорбент у вигляді опалових глобул (SiO₂)

Це інноваційний матеріал, який все частіше використовується в різних галузях, зокрема в косметології. Його основний компонент – діоксид кремнію (SiO₂) – представлений у формі дрібних, сферичних частинок, які нагадують опали. Ця структура надає матеріалу унікальні властивості, зокрема:

- **Висока адсорбційна здатність:** Здатність поглинати велику кількість рідини та газів, зокрема поту та себум.
- **М'яка абразивність:** Делікатно видаляє ороговілі клітини шкіри, не травмуючи її.
- **Матовість:** Надає шкірі матовий ефект, приховуючи блиск.
- **Хімічна інертність:** Не вступає в реакцію з іншими речовинами, що робить його безпечним для використання.
- **Нетоксичність:** Безпечний для шкіри та здоров'я людини.

Функції у косметичному застосуванні:

- **Поглинає себум:** Регулює вироблення шкірного сала, що особливо важливо для жирної та комбінованої шкіри.
- **Матує шкіру:** Надає шкірі матовий вигляд, приховуючи жирний блиск.
- **Видаляє забруднення:** Ефективно видаляє забруднення з поверхні шкіри, звужує пори.
- **Захищає шкіру:** Створює на поверхні шкіри захисний бар'єр, який запобігає втраті вологи.

Застосування аморфного адсорбенту в косметиці:

- **Сухі шампуні:** Ефективно очищають волосся, поглинаючи жир та надаючи їм об'єм.
- **Пудри для обличчя:** Матують шкіру, приховують дрібні недоліки.
- **Дезодоранти:** Поглинають піт, запобігаючи появі неприємного запаху.
- **Засоби для догляду за ногами:** Поглинають вологу, запобігаючи розвитку грибкових захворювань.

Переваги використання аморфного адсорбенту:

- **Гіпоалергенність:** Підходить для чутливої шкіри.
- **Безпека:** Не викликає подразнення та сухості шкіри.
- **Ефективність:** Швидко і ефективно вирішує проблему жирної шкіри та підвищеної пітливості.
- **Натуральність:** Багато продуктів з аморфним адсорбентом не містять шкідливих хімічних речовин.

Консерванти – це невід'ємна частина косметичних продуктів, які допомагають запобігти розмноженню бактерій, грибків та інших мікроорганізмів, що можуть призвести до псування косметики та виникнення алергічних реакцій, але не всі консерванти однаково безпечні.

Дані зібрані з 2011 по 2014 роки Північноамериканською групою контактних дерматитів, були використані для проведення ретроспективного

поперечного аналізу демографічних показників пацієнтів і результатів патч-тестів, пов'язаних із тризначним вихідним кодом «вологі серветки».

Результати: із 9037 пацієнтів, які пройшли патч-тест протягом періоду дослідження, 79 (0,9%) мали позитивну реакцію патч-тесту на алерген, ідентифікований за допомогою джерела вологої серветки. Найчастіше асоційованими алергенами були консерванти, включаючи такі: метилізотіазолінон (МІ) (59,0%), метилхлорізотіазолінон (МСІ)/МІ (35,6%), бронопол (2-бром-2-нітропропан-1,3-діол) (27,4%) та йодпропініл бутилкарбамат (12,3%). Аромат (комбінований) становить 12,3%.

Анальний/генітальний дерматит був у 15 разів вищий ($P < 0,0001$) у пацієнтів з алергією на вологі серветки. Більш ніж у 92% пацієнтів із контактною алергією, пов'язаною з використанням серветок, були виявлені контактні алергени під час серії скринінгу Північноамериканської групи контактного дерматиту.

Вологі серветки є важливим джерелом контактної алергії. Основними алергенами є консерванти, особливо ізотіазолінони.

Основні групи потенційно токсичних консервантів:

Формальдегід та його вивільнювачі: Формальдегід – це сильний алерген і канцероген. У косметиці він часто використовується у вигляді вивільнювачів, таких як імідазолідиніл сечовина, діазолідиніл сечовина, квартерні-15 та квартерні-31.

Фталати: Ці речовини використовуються для надання косметиці приємного аромату та підвищення її пластичності. Деякі фталати пов'язані з порушеннями репродуктивної системи та розвитком астми.

Триклозан: Антибактеріальний агент, який може порушувати гормональний баланс і сприяти розвитку стійких бактерій.

Міконат: Використовується як консервант і ароматизатор. Може викликати алергічні реакції та подразнення шкіри.

Парабени: Метилпарабен, етилпарабен, пропілпарабен та бутилпарабен – одні з найвідоміших парабенів. Хоча вони широко використовуються, деякі дослідження пов'язують їх з гормональними порушеннями та розвитком раку, що не доведено фактично, але при можливості заміни виробником на точно безпечну альтернативу більш доцільно.

Є кілька груп консервантів, які вважаються безпечними і часто використовують.

Сорбінова кислота і сорбати: ефективні проти дріжджів і цвілі, часто використовуються в продуктах харчування та косметичці.

Бензойна кислота і бензоати: ефективні проти широкого спектра мікроорганізмів, але можуть викликати алергічні реакції у чутливих людей.

Саліцилова кислота: має антисептичні та протигрибкові властивості, часто використовується в продуктах для догляду за шкірою голови.

Дегідрооцтова кислота: має широкий спектр антимікробної дії, але може викликати подразнення шкіри.

Глюконолактон і бензоат натрію: часто використовуються в комбінації для посилення консервуючої дії.

Феноксіетанол (у низьких концентраціях): може бути безпечним, але у високих концентраціях може викликати подразнення.

Бензиловий спирт: має природне походження (з квітів жасмину), але може викликати алергічні реакції.

Фенетиловий спирт: має приємний квітковий аромат, використовується як консервант і фіксатор запаху.

Ефірні олії не володіють повноцінною консервуючою силою, але можуть виступати як спів-консервант для косметичного продукту:

Олії чайного дерева, евкаліптова та лавандова: крім антисептичних властивостей, мають протизапальні і загоюючі ефекти.

Олію розмарину: також має антиоксидантні властивості.

Глюконолактон і бензоат натрію: часто використовуються в комбінації для посилення консервуючої дії.

Феноксіетанол (у низьких концентраціях): може бути безпечним, але у високих концентраціях може викликати подразнення.

Натуральне не завжди означає безпечне: Навіть природні компоненти можуть викликати алергічні реакції.

Концентрація має значення: Навіть безпечні консерванти можуть бути шкідливими у високих концентраціях.

Індивідуальна реакція: Кожна людина індивідуальна, і те, що підходить одному, може не підійти іншому організму.

Часто в косметиці використовують комбінації різних консервантів для посилення ефекту і розширення спектра дії.

1.3 Характеристика складу косметички для використання в екстремальних умовах

На підставі науково-технічної літератури, практичного досвіду розробки та організації фокус групи серед військовослужбовців та волонтерів сформований вміст необхідних косметичних продуктів для гігієни.

Загальна вага косметички має становити до 100г і має вистачити приблизно на 5 діб:

1. Очищення шкіри: гідрофільна олія, миюча пудра, пінка, вологі серветки, капсули.

2. Гігієна ротової порожнини: зубна паста, таблетки, капсули

3. Засоби для пригнічення патогенних бактерій: сироватка-деодорант, калій алюміній сульфат

4. Сонцезахист: крем, пудра, стік

5. Зволоження шкіри: сироватка змішується зі стіком для губ

6. Абсорбент вологи : Аморфний адсорбент у вигляді опалових мікросфер SiO₂

7. Гігієнічний стік для губ та/або сухих ділянок шкіри

8. Гігієнічні аксесуари: зубна щітка та нитка, серветки, ватні диски, бритва, гребінець, жіночі гігієнічні вироби.

Очищення шкіри:

Гідрофільна олія розріджує жирові забруднення, використовується як перший етап. При використанні потрібно нанести на суху шкіру гідрофільне масло, розрідити на шкірі жирові забруднення і змити водою, обов'язково потрібно вмиватися другим раз пінкою, пудрою чи вологими серветками.

Пудру для очищення шкіри використовують в низькому дозуванні, утворюють з водою піну і очищають всі забруднені ділянки.

Пінку для очищення шкіри використовують звичним способом при наявності води. Можна застосовувати як незмивний гігієнічний продукт, замість води змити сухим/вологим рушником/серветками/ватними спонжем.

Гігієна ротової порожнини важлива щоденна процедура, яка має бути компактною капсульною, таблетованою формою.

Сонцезахист у вигляді кремової емульсії SPF30, для підсилення захисту від надлишку УФ-променів використовують після емульсії мінеральну пудру SPF50, вона ж виконує і себорегулюючу функцію. Безводний сонцезахисний стік використовується переважно сухим та нормальним типом шкіри.

Засоби для пригнічення патогенних бактерій використовують як дезодорант, пригнічують неприємний запах поту, сироватка-дезодорант може наноситись на пахви, ноги, як тільки з'являється небажаний запах. Калій алюміній сульфат потрібно розчинити у воді 1:10 і використати розчин для антибактеріального, дезодоруючого, протизапального ефекту на шкірі.

Абсорбент вологи усуває надмірну пітливість, неприємний запах ніг, суха чистка ніг, профілактика грибка, осушує шкарпетки та взуття від поту, усуває натирання.

Гігієнічний стік для губ використовують для захисту губ від обвітрювання, при сухості інших ділянок тіла зрізають потрібну кількість стіку і розтирають на ділянках з дефіцитом ліпідів.

Зволоження шкіри можливе завдяки механічному утворенню емульсії з наявної антибактеріальної сироватки та невеликою частиною стіка для сухих ділянок шкіри.

Гігієнічні аксесуари: зубна щітка та нитка, серветки, ватні диски, бритва, гребінець, жіночі гігієнічні вироби мають бути компактними та одноразовими.

РОЗДІЛ II ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об'єкти дослідження

Технології виробництва компактних засобів для догляду за шкірою

У виробництві компактних косметичних засобів використовуються різноманітні інноваційні технології, спрямовані на підвищення ефективності, якості та функціональності. Ключові технології включають адитивне виробництво, мікрофлюїдику, нанотехнології та автоматизацію.

Адитивне виробництво

3D-друк для вставок у прес-форму : для створення вставок у прес-форму для лиття під тиском використовуються такі технології, як виготовлення плавлених ниток (FFF), стереолітографія (SLA) і багатоструменеве злиття (MJF). Ці методи дозволяють швидко створювати прототипи та невеликі обсяги виробництва косметичних компактних основ. MJF, зокрема, пропонує чудові термічні властивості та обробку поверхні, що робить його придатним для матеріалів з вищою температурою плавлення, таких як ABS

Мікрофлюїдика

Мікрофлюїдика на основі крапель : Ця технологія використовується для виробництва монодисперсних емульсій з високою здатністю завантажувати лікарський засіб і підвищеною механічною стабільністю. Він пропонує інновації в продуктивності та товарності для косметичної промисловості, дозволяючи точно контролювати властивості емульсії Нанотехнології

Наносистеми в косметиці : нанотехнології використовуються для покращення проникнення шкіри та профілів вивільнення інгредієнтів у косметиці. Він включає наносистеми на основі ліпідів, полімерні наночастинки та наночастинки на основі металів, серед іншого. Ці системи підвищують ефективність косметичних рецептур, хоча вони також викликають занепокоєння щодо токсикології та впливу на навколишнє середовище.

Автоматизовані виробничі системи : технології автоматизації, включаючи електричні системи керування та гнучкі виробничі платформи, інтегровані в косметичні процеси складання. Ці системи забезпечують диверсифіковане та

гнучке виробництво, підвищуючи ефективність і безпеку через людино-машинні інтерфейси та системи блокування безпеки.

Компактні та герметичні конструкції.

Компактні пристрої та контейнери: інновації включають компактні пристрої для виробництва кольорової косметики та герметичні контейнери, які запобігають випаровуванню вологи та псуванню косметичних продуктів. Ці конструкції покращують зручність використання та довговічність продукту

Виробництво безводних, порошкових та компактних косметичних продуктів вимагає застосування спеціальних технологій, які дозволяють отримати стабільні, однорідні та довговічні продукти. Основні технологічні етапи:

- Підготовка сировини: Сировина подрібнюється до необхідної дисперсності для забезпечення однорідності готового продукту. Сировина сушиться для видалення вологи, що є критичним для стабільності безводних продуктів. Отримана суміш просіюється для видалення домішок та забезпечення однорідного розміру частинок.

- Змішування: Компоненти суміші змішуються в сухому вигляді до отримання однорідної маси. В деяких випадках для кращого змішування використовується невелика кількість рідкого носія.

- Компактизація: Суха суміш пресується під високим тиском для формування компактних блоків або стиків. Для отримання продуктів певної форми використовується екструзія.

- Обробка поверхні: Для поліпшення зовнішнього вигляду та властивостей поверхню продукту може бути покрита спеціальними речовинами.

Основні технології

Спрей-сушіння використовується для отримання мікронізованих порошків з розчинів або суспензій.

Лиофілізація (сублімаційне сушіння) застосовується для збереження термолабільних компонентів.

Млинкові технології використовуються для подрібнення та

диспергування твердих речовин.

Агломерація це процес з'єднання дрібних частинок в більш великі агрегати.

Основні етапи дослідження рецептур

Розробка концепції продукту: Визначення призначення продукту, цільової аудиторії, основних компонентів та очікуваних властивостей.

Підбір компонентів: Вибір сировини з урахуванням її функціональних властивостей, безпеки та сумісності з іншими компонентами.

Розробка рецептури: Створення початкової формули продукту на основі теоретичних знань та досвіду.

Фізико-хімічні дослідження: Визначення рН, в'язкості, щільності, температури плавлення та інших фізико-хімічних параметрів.

Мікробіологічні дослідження: Оцінка мікробіологічної чистоти продукту.
Дерматологічні дослідження: Визначення подразнювальної та сенсibiliзуючої дії продукту на шкіру.

Клінічні дослідження: Оцінка ефективності та безпеки продукту за участю добровольців.

Оптимізація рецептури: Внесення необхідних змін до формули для досягнення оптимальних характеристик продукту.

Виробництво пілотної партії: Виготовлення невеликої партії продукту для проведення додаткових досліджень та оцінки масштабованості виробництва.
Оцінка споживчих властивостей: Проведення органолептичної оцінки продукту (запах, колір, текстура) та опитування споживачів.

2.2 Методи та методики дослідження рецептур компактної косметики для гігієни

Дослідження рецептів для компактних косметичних засобів передбачає поєднання експериментальних і обчислювальних методів для оптимізації якості та ефективності продукту, а також ознайомлення з рецептурами інших виробників, наприклад:

Sr.No.	Name of Ingredients	Quantity for 100 gm
1.	Talc (slip character)	69 gm
2.	Kaolin (covering materials)	18 gm
3.	Titanium dioxide	8.0 gm
4.	Zinc stearate	5.0 gm
5.	Garlic Extract powder	0.5 gm
6.	Nutmeg Extract powder	0.5 gm
7.	Binder	q.s.
8.	Perfume (odour)	q.s.
9.	Color	q.s.

Рисунок 2.1 - Рецептатура безводного косметичного продукту [17]

Ключовим підходом є застосування теорії систем і методів математичного моделювання, які забезпечують комплексну основу для розуміння та вдосконалення косметичних рецептур.

Фізико-хімічні методи: Титриметрія, потенціометрія, спектрофотометрія, рефрактометрія, віскозиметрія та інші.

Мікробіологічні методи: Посів на поживні середовища, біохімічні тести, молекулярно-генетичні методи.

Дерматологічні методи: Патч-тести, камерні тести, оцінка трансепідермальної втрати води.

Інструментальні методи: Скануюча електронна мікроскопія, атомно-силова мікроскопія, диференціальна скануюча калориметрія.

Статистичні методи: Аналіз дисперсії, кореляційний аналіз, регресійний аналіз.

Специфіка дослідження компактної косметики

Текстура є важливим параметром продукту, яка повинна бути однорідною, легкою і приємною нанесення.

Стійкість компактної косметики повинна бути стійкою до зовнішніх впливів (вологи, тертя).

Покриття продукту повинне забезпечувати рівне і однорідне покриття шкіри.

Безпека є важливим фактором, продукт не повинен викликати алергічних

РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Розробка технології візуалізації нервових волокон в шкірі є значним досягненням у галузі дерматології та неврології. Вона відкриває нові можливості для досліджень і розробки нових методів лікування шкіри. Ця технологія відкриває нові горизонти для дослідження взаємозв'язку між нервовою системою та шкірою. Вчені зможуть краще зрозуміти, як нерви впливають на різні процеси в шкірі, такі як відчуття, загоєння ран та старіння

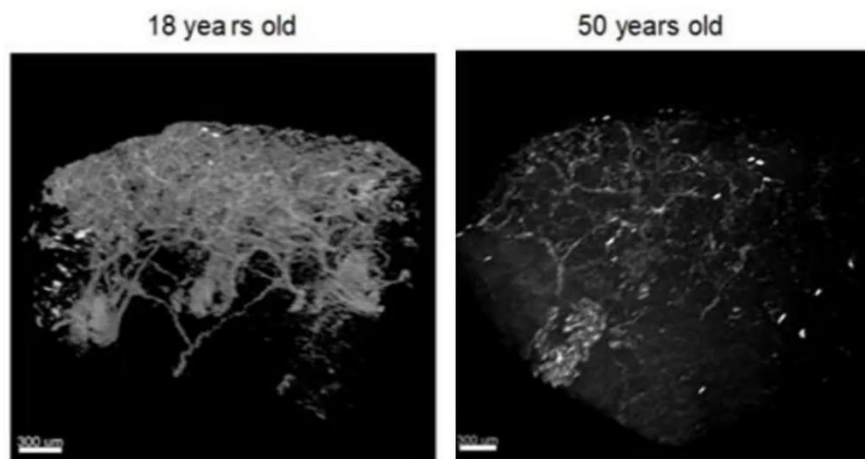


Рисунок 3.1 - Мікроскопія візуалізує нервові волокна в шкірі [3]

Мікроскопія візуалізує нервові волокна в шкірі в трьох вимірах на глибину близько 2 міліметрів, включаючи глибокий шар дерми.

Сенсорні нейрони і запалення шкіри досліджується взаємозв'язок між нервовою системою та імунною системою в двох важливих органах людського тіла: шкірі та легенях. Нервові клітини впливають на роботу імунної системи в цих органах і захищають нас від інфекцій, порушення мікробіому і хронічних запальних процесів шкіри (псоріаз, atopічний дерматит і тд).

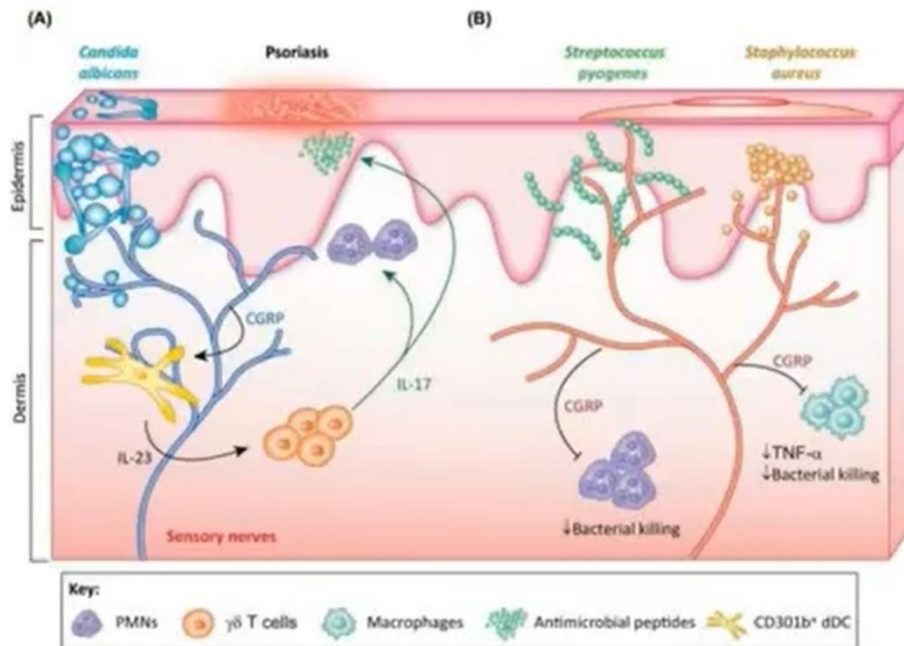


Рисунок 3.2 - Нервові волокна та запальні процеси в шкірі [3]

3.1 Визначення оптимальної концентрації рецептури пінки для очищення шкіри

Більшість миючих продуктів (мило тверде, гель, пінка, порошок) схильні вимивати потрібні ліпіди шкіри і провокувати різноманітні дерматозні, інфекційні розлади бар'єру шкіри. Війна в Україні внесла значний вплив на фізичне та ментальне здоров'я українців, і одним із проявів цього впливу стали різноманітні розлади шкіри. Постійний стрес, зміни в режимі дня, харчуванні, а також інші екологічні фактори, пов'язані з воєнним станом, сприяли загостренню вже існуючих шкірних захворювань та появи нових у цивільних людей та військовослужбовців.

Очищення шкіри пінкою без використання води, цікава та ефективна альтернатива душі в екстремальних умовах. Для інклюзивних людей, які мають різноманітні потреби та особливості шкіри, правильне очищення набуває особливого значення. Кожна людина має унікальну шкіру з різними потребами. Для людей з інвалідністю ці потреби можуть бути ще більш індивідуальними через наявність певних станів шкіри (наприклад, atopічний дерматит, псоріаз), використання медичних препаратів або носіння

спеціальних пристроїв. Регулярне очищення допомагає видалити бруд, піт, залишки косметики та інші забруднення, які можуть закупорювати пори, спричиняти запалення та подразнення шкіри. Це особливо важливо для людей з чутливою або проблемною шкірою. Добре очищена шкіра менш схильна до розвитку інфекцій, що особливо важливо для людей з ослабленим імунітетом або відкритими ранами.

Спосіб очищення шкіри повинен бути максимально комфортним і безпечним. Для людей з обмеженою рухливістю можуть знадобитися спеціальні пристосування або допомога інших людей.

Було досліджено ринок сировини, токсикологію кожного інгредієнта, корегувала рецептурний склад з урахуванням результатів практичних дослідів на шкірі добровольців.

Першим кроком було – створення комбінації детергентів, активної фази, консервуючої системи, які будуть м'яко очищати шкіру, прибираючи зайвий бруд зі шкіри і залишати кремовий фініш, як після використання крему.

Оскільки Україна перебуває в стані війни, ця технологія дозволяє працювати в екстремальних умовах (відключення світла, повітряні тривоги). Тобто, якщо на будь-якому етапі станеться вимушена зупинка, то косметична система не втратить стабільність і можна буде продовжувати процес виробництва після відновлення циклу виробничого процесу.

Тестування: Перед тим, як випускати продукт на ринок, важливо його ретельно протестувати. Це допоможе переконатися, що продукт безпечний, надійний і відповідає очікуванням клієнтів.

Було розроблено більше 100 зразків пінки, по рецептурному складу три зразка були найбільш наближені до мети розробки.

Таблиця 3.1 - Зразки пінки для очищення шкіри

Рецептура	Суміш ПАР	Активна фаза	Консерванти
Зразок 1	15-20 %	5-1 %	1-4 %
Зразок 2	12-17 %	5-13%	1- 4%

Зразок 3	8-12 %	2-5%	1-2 %

Визначення фізико-хімічних показників пінки

Підготовка зразків та визначення їх фізико-хімічних показників, наведено на рис.3.1-3.5.



Рисунок 3.1 - Зразки пінки для очищення



Рисунок 3.2 - Зразки пінки для очищення через 10 днів після виготовлення



Рисунок 3.3 - Тестування на піноутворення та спроможність на очищення



Рисунок 3.4 - Зважування зразків пінки 1, 2, 3



Рисунок 3.5 - Замір рН кінцевого продукту

Зразок 1 при тестуванні показав переваги у піноутворенні, активна фаза зменшувала подразнючий потенціал, але при використанні без змивання

залишала на шкірі неприємну, липку плівку. Тому цей зразок підходить для використання зі змиванням водою. Через чутливість компонентів активної фази до кімнатної температури пінка через 10 днів змінила колір і з'явився неприємний запах.

Зовнішній вигляд: однорідна прозора система, низької густини, протягом 10 днів система видозмінилася до тьмяного жовтого кольору.

Аромат: без вираженого аромату. Через 10 днів з'явився кислуватий аромат. **Піноутворення:** Висока швидкість піноутворення, щільний об'єм та стійкість піни.

Відчуття на шкірі: Недоочистила шкіру і залишила липкий слід.

Визначення рН: 5.5

Взважування піни: 0.88г

Визначення в'язкості: низька густина пінки.

Визначення поверхневого натягу: Низька оцінка здатності пінки змочувати поверхню.

Тести на подразнення шкіри: в перспективі може притягувати поллютанти і викликати подразнення.

Тести на фототоксичність: шкіра з розладами бар'єру в перспективі використання здатна пінки посилювати реакцію шкіри на ультрафіолетове випромінювання.

Тести на комедогенність: в довготривалому використанні здатна.

Мікробіологічні тести: через 10 днів яскраво виражене патогенне зараження продукту.

Тести на добровольцях: низька ефективність.

Спостереження за станом шкіри: недоочищенна і липка шкіра.

Зразок 2 при тестуванні теж утворював щільну піну, мав стабільну до температур активну фазу, але була присутня небажана липка плівка, яка притягувала поллютанти з високою швидкістю.

Зовнішній вигляд: однорідна прозора система.

Аромат: без вираженого аромату.

Піноутворення: Висока швидкість піноутворення, щільний об'єм та стійкість піни.

Відчуття на шкірі: Недоочистила шкіру і залишила липкий слід.

Визначення рН: 5.5

Взважування піни: 0.73 г

Визначення в'язкості: низька густина пінки.

Визначення поверхневого натягу: середня оцінка здатності пінки змочувати поверхню.

Тести на подразнення шкіри: в перспективі може притягувати поллютанти і викликати подразнення.

Тести на фототоксичність: шкіра з розладами бар'єру в перспективі використання здатна пінки посилювати реакцію шкіри на ультрафіолетове випромінювання.

Тести на комедогенність: в довготривалому використанні здатна.

Мікробіологічні тести: без змін.

Тести на добровольцях: низька ефективність.

Спостереження за станом шкіри: недоочищенна і липка шкіра.

Зразок 3 при тестуванні утворював пухку вершкову піну, яка по своїх властивостях в контакті зі шкірою утворює емульсійний кремний фініш після протирання сухим/вологим рушником. Протирання саме вологим рушником, ватним диском, марлею покращило процес очищення, був найбільш ефективним, менш травмуючим і тактильно приємним. Плівка, що залишалась після сухого способу очищення була достатньо тонкою і не відчувалась на шкірі. Делікатність пінки дозволила використовувати шкірі після травмування, а також з розладами дефіциту ліпідів виключно змивним водою способом.

Пінка для делікатного очищення шкіри тестувалася на шкірі рук, обличчя, інтимних зон, тулуба та кінцівок. Добровольці очищали шкіру змиваючи пінку проточною водою, також тестували як очищення з протиранням шкіри. Всі хто тестував кінцеву рецептуру відмітили покращення зовнішнього вигляду шкіри, поліпшення гігієни під час подорожей, особливо в спекотну погоду, також

поліпшення відчули добровольці, які проходили післяопераційну реабілітацію, травмовані опіками люди відмічали зменшення свербіння шкіри після використання.

Зовнішній вигляд: однорідна прозора система.

Аромат: без вираженого аромату.

Піноутворення: Висока швидкість піноутворення, щільний об'єм та стійкість піни.

Відчуття на шкірі: Якісно видалила бруд і не залишила липкої плівки.

Визначення рН: 5.5

Взважування піни: 0.56 г

Визначення в'язкості: низька густина пінки.

Визначення поверхневого натягу: висока оцінка здатності пінки змочувати поверхню.

Тести на подразнення шкіри: чудово переносить травмована шкіра, слизові оболонки не відчують дискомфорту.

Тести на фототоксичність: відсутня реакція. **Тести на комедогенність:** відсутня реакція. **Мікробіологічні тести:** без змін.

Тести на добровольцях: висока ефективність по всім функціям. **Спостереження за станом шкіри:** достатньо очищена шкіра, без відчуття дефіциту ліпідів.

Пудра для очищення шкіри, безводна система, яка має багато переваг, таких як зручність, екологічність, ефективність і безпека. Це може бути чудовим вибором для споживачів, які шукають екологічно чисті та зручні миючі засоби. Такий засіб стане в нагоді не тільки військовослужбовцям, а і цивільним. Безводні миючі засоби мають безліч переваг, як для користувачів, так і для довкілля.

- Безводні миючі засоби зазвичай компактні й легкі, що робить їх зручними для подорожей, кемпінгу та інших заходів на свіжому повітрі.

- Їх можна зберігати в будь-якому місці, не турбуючись про те, що вони протікають або розбризкуються.

- Вони займають значно менше місця, ніж традиційні рідкі миючі засоби, що робить їх ідеальними для невеликих ванних кімнат або шаф.
- Безводні миючі засоби не потребують води для використання, що може значно заощадити воду, особливо в районах з обмеженими водними ресурсами.
- Виробництво та транспортування безводних миючих засобів, як правило, потребують менше енергії та ресурсів, ніж традиційних рідких миючих засобів, що призводить до менших викидів парникових газів.
- Багато безводних миючих засобів виготовлені з біорозкладних інгредієнтів, які не шкодять довкіллю.

Спираючись на новітні дослідження, виготовлення пудри в лабораторних умовах згідно рецептури в табл. відбувалось з допомогою інвентарю: ступка, баночка-сіфтер, гумові рукавички, маска, окуляри.

Відважую сухі компоненти. В попередньо простерилізовану ступку додаю ПАР, перетираю до найдрібніших частинок. Додаю діатоміт і продовжую перетирати. Останнім ввожу алантоїн, перемішую до однорідності порошків.

Виконавши три рецептури з табл.3.2, найвище піноутворення і очищаючі властивості показала рецептура 3.

Таблиця 3.2 - Зразки миючої пудри

Сировина	Вміст компонентів в рецептурах, %		
	рецептура 1	рецептура 2	рецептура 3
ПАР	70,0	73,0	76,0
Диатоміт	29,0	26,0	23,0
Алантоїн	1,0	1,0	1,0
Всього	100,0	100,0	100,0

Методика визначення рН-середовища

Аналіз рН-середовища проводили приладом рН-метр РН-98112 з плоскою мембраною для вимірювання рівня РН контактним методом – косметики.

Похибка у значенні рН $\pm 0,01$

Вимірювання відбувалось у таких умовах:

- температура навколишнього повітря 23-25°C;
- атмосферний тиск (84,0 – 106,7) кПа (630 – 800 мм рт. ст);
- відносна вологість 50-60% при $t = 23-25$ °С.
- розчин з 1% миючої пудри (рецептура 3)
- розчин з 10% миючої пудри (рецептура 3)

Підготовка до виконання аналізу

Наливаємо в склянку 100 мл дистильованої води, промиваємо електрод рН- метра. Калібрування відбувається з допомогою буферних розчинів згідно з інструкцією.

Виконання аналізу

Електрод промиваємо в дистильованій воді, потім опускаю в буферний розчин з рН 7,01 і регулювала значення резистором компенсації до нейтрального середовища. Повторно промиваю електрод в дистильованій воді і занурюю в буферний розчин з рН 4,01, калібрую до потрібного значення на вимірювальній частині приладу. Промиваю електрод у дистильованій воді після буферного розчину.

Занурюємо електрод в розчин з 1% миючої пудри на 30 секунд, фіксую значення на аналітичній частині. Промиваємо електрод у дистильованій воді та занурюють у розчин 10% миючої пудри. Повторно промиваємо електрод у дистильованій воді, відділяю зайву вологу з електроду м'якою тканиною, або фільтрувальним папером. Зберігаю електрод згідно з інструкції експлуатації.



Рисунок 3.6 - 1% миючої пудри рН 5,59



Рисунок 3.7 - 10% Миючої пудри рН 5,88

По результату аналізу вимірювання рН знаходиться в межах, який вказав виробник детергента, склад миючої пудри фізіологічний для шкіри людини.

Методика визначення піноутворення

Визначення кількості піни проводила з допомогою дистильованої води, миючої пудри, та обладнання: верхньопривідна мішалка Daihan, насадка пропелерна, лінійка.

Виконання аналізу

В 99% дистильованої води додаю 1% миючої пудри, перемішую при швидкості 1500 обертів протягом 5хв. Виміряю висоту піни лінійкою.

Повторюю замір висоти піни через 10хв.



Рисунок 3.7 - висота піни 4 см

По результатам експерименту було вироблено 100 зразків пінки і 50 зразків пудри, з яких по 3 зразка кожного косметичного продукту ввійшли у фінальне тестування, найкращі рецептури під номером 3 були найбільш наближені до мети розробки.

3.2 Математична та статистична модель планування експерименту

Для обробки експериментальних даних був обраний регресійний аналіз, цей статистичний метод для отримання емпіричних залежностей.

Регресійний аналіз є найбільш поширеним статистичним методом обробки експериментальних даних з метою отримання емпіричних залежностей. Метою регресійного аналізу є визначення зв'язку між однією або декількома незалежними змінними (X) та однією залежною змінною (Y). Це досягається шляхом створення математичної моделі, яка описує, як змінюється значення залежної змінної (Y) у відповідь на зміни незалежних змінних. Регресійний аналіз використовується для:

Прогнозування: За допомогою регресійної моделі можна прогнозувати значення залежної змінної (Y) для нових значень незалежних змінних (X).

Пояснення: Регресійний аналіз може допомогти пояснити, які незалежні змінні (X) мають найбільший вплив на залежну змінну (Y).

Прийняття рішень: Результати регресійного аналізу можна використовувати для прийняття кращих рішень у різних сферах.

Отримання за експериментальними даними математичної моделі, що описують поведінку деяких характеристик об'єкта в залежності від множини факторів:

$$Y = F(X_1, X_2, \dots, X_n) + E \quad (3.1)$$

Y – відгук об'єкта дослідження;

X_i – фактори, незалежні змінні, що характеризують об'єкт;

E – випадкова похибка.

В основі обробки результатів дослідження покладено метод найменших квадратів. В регресійному аналізі зазвичай використовують лінійну багатомірну залежність вихідної величини від вхідних факторів.

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_k \quad (3.2)$$

Тут a_0, a_1, \dots, a_k коефіцієнти, що визначають вплив кожного із факторів на вихідну величину.

Якщо при проведенні експерименту всі параметри вимірюються по раніш складеному плану, то експеримент є активним. При плановому експерименті об'єкт дослідження повинен мати такі властивості:

- 1) результати експерименту повинні бути відновлюваними;
- 2) об'єкт повинен бути керованим.

В якості змінних факторів прийнято: вміст ПАР (%) x_1 , вміст діатоміту (%) x_2 . Функцією відгуку y_1 обрано функціональний компонент алантоїн зі здатністю до зниження агресивності ПАР в композиції Содіум Кокойл Глутамат, діатоміт, алантоїн. Визначала органолептично за наявністю високої або низької миючої функції до очищення шкіри.

Проведений експеримент по моделюванню рецептури миючої пудри описано у вигляді повнофакторного експерименту (табл.4)

Таблиця 3.3 – План експерименту

№	X ₀	Вміст алантоїну, x ₁		Вміст ПАР, x ₂		Здатність піноутворення, y ₁ до
		умов.	%	умов.	%	
1	+1	+1	3,0	+1	7,0	100
2	+1	-1	0	+1	7,0	100
3	+1	+1	3,0	-1	0	0
4	+1	-1	0	-1	0	0

Основний рівень для фактору x_1 становить 1,5 %, інтервал варіювання 1,5%; основний рівень для фактору x_2 3,5%, інтервал варіювання 3,5 %.

Для виявлення відповідного експерименту цей експеримент повторюється кілька раз через нерівні проміжки часу. Розкид значень вихідної величини характеризують відновлюваність результатів дослідження. Якщо це значення не перевищує заданої величини, то об'єкт – задовольняє властивості відновлюваності:

$$x_i = \frac{X_{iH} - X_{i0H}}{I_{iH}}$$

$$X_{i0H} = \frac{X_{iH \max} + X_{iH \min}}{3}$$

$$I_{iH} = \frac{X_{iH \max} - X_{iH \min}}{3}$$

де X_{iH} – поточне значення і-го параметру в натуральній шкалі виміру;

X_{i0H} – середина інтервалу дослідження і-го фактору натуральної шкали;

I_{iH} – величина інтервалу дослідження (зміни) і-го параметра.

Модель, що отримують в результаті дослідження об'єкту за допомогою регресійного аналізу є залежністю виду:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n, a_0, a_1, \dots, a_k),$$

x_1, x_2, \dots, x_n – вхідні фактори;

a_0, a_1, \dots, a_k – коефіцієнти, що характеризують вплив кожного із факторів на вихідну величину y .

Розраховують середнє значення вихідної змінної по рядках матриці:

$$\hat{y}_u = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \hat{y}_{uk}$$

$$y = (100 + 100 + 0 + 0) / 4 = 50$$

Ця модель може бути, як лінійною, так і нелінійною:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3$$

Розрахунок оцінок коефіцієнтів рівняння регресії проводиться у разі формулам:

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \hat{y}_i$$

$$b_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N x_{ji} \hat{y}_i$$

$$b_{lm} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N x_{ji} x_{jm} \hat{y}_i$$

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N X_{0n} \cdot \hat{y}_n = \frac{1}{4} (100 + 100 + 0 + 0) = 50$$

$$b_1 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N X_{0n} \cdot \hat{y}_n = \frac{1}{4} (100 + 100 - 0 - 0) = 50$$

$$b_2 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N X_{0n} \cdot \hat{y}_n = \frac{1}{4} (100 - 100 + 0 - 0) = 0$$

$$b_{12} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N X_{0n} \cdot \hat{y}_n = \frac{1}{4} (100 - 100 - 0 + 0) = 0$$

Найбільш часто метою регресійного аналізу є отримання математичної моделі, яка зазвичай має лінійний вигляд:

На експеримент, що виконується за принципом чорної скриньки, діють не контрольовані та випадкові фактори. Тому в моделі вихідна величина у та коефіцієнти a_0, a_1, \dots, a_k теж є випадковими величинами. В результаті обробки експериментів за методом регресійного аналізу отримуємо, модель такого вигляду:

$$1. \quad \hat{y} = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i \quad (3.3)$$

де $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$ – статистичні оцінки коефіцієнтів a_0, a_1, \dots, a_k рівняння (2.2).

Отримана таким чином модель (2.3) для визначення вихідної величини у називається рівнянням регресії. В більшості випадках при експериментальних дослідженнях об'єкти є багатofакторними. При цьому використовують

класичний (факторний) експеримент, а також проведення експериментів за наперед встановленим планом.

Одержане безрозмірне рівняння регресії набуває вигляду:

$$Y_1 = 50 - 50x_1 - x_2$$

Багатофакторне планування базується на розвинутому математичному апараті і дозволяє вирішувати такі задачі:

- 1) отримати математичну модель поведінки об'єкта дослідження;
- 2) виявити об'єктивні закономірності і отримати додаткову інформацію про об'єкт дослідження;
- 3) перевірити адекватність отриманої математичної моделі, що визначає інтерполяційну залежність. Крім того, на основі отриманої математичної моделі, що представлена рівнянням регресії, можна розв'язати задачу оптимізації вхідних параметрів досліджуваного об'єкта за заданим критерієм.

Розраховуємо дисперсію паралельних дослідів кожного рядка матриці плану за рівнянням:

$$S_n^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{k=1}^m (y_{nk} - \hat{y}_n)^2$$

де $m = 2$ – кількість паралельних дослідів.

$$S_1^2 = \frac{1}{2-1} \sum_{n=1}^N (100 - 100)^2 + (100 - 100)^2 = 0$$

$$S_2^2 = \frac{1}{2-1} \sum_{n=1}^N (100 - 100)^2 + (100 - 100)^2 = 0$$

$$S_3^2 = \frac{1}{2-1} \sum_{n=1}^N (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 = 0$$

$$S_4^2 = \frac{1}{2-1} \sum_{n=1}^N (0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 = 0$$

Визначаємо найбільше значення S_{max}^2 з усіх розрахованих:

$$S_{\text{max}}^2 = S_1^2 = 0,0$$

Розраховуємо суму дисперсій:

$$\sum_{n=4}^N S_n^2 = 0 + 0 + 0 + 0 = 0,0$$

Розраховуємо критерій Кохрена:

$$G_{max} = \frac{S_n^2_{max}}{\sum_{n=1}^N S_n^2} = \frac{0,0}{0,0} = 0,0$$

Обираємо значення критерію Кохрена $G_{кр}$ з таблиці при значеннях ступеня свободи $f_1 = m - 1 = 1$ та $f_2 = N = 4$ і для рівня значущості $\alpha=5\%$ та перевіряємо виконання умови:

$$G_{max} = 0,0 < G_{кр} = 0,9057$$

Робимо висновок, що дисперсії вихідного параметру в паралельних дослідах є однорідними, тобто отримане рівняння регресії є відтворюваним.

Визначаємо відхилення будь-якого коефіцієнту:

$$\Delta b_i = \pm t_T \cdot \sqrt{S_0^2} = 2,78 \cdot \sqrt{0,0} = 0,0$$

де $t_T = 2,78$ – табличне значення критерію Стьюдента для ступеню свободи $f_1 = N(m - 1) = 4(2 - 1) = 4$ та рівня значущості $\alpha=0,05$.

Значення критерію Стьюдента t_T для кожного коефіцієнту регресії не враховуємо через нульове відхилення будь якого коефіцієнту. Виконання цієї умови дає підставу констатувати значущість відповідного i -го коефіцієнту.

Таким чином, одержане рівняння регресії визнано адекватним.

РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Опис інноваційної апаратурно-технологічної схеми

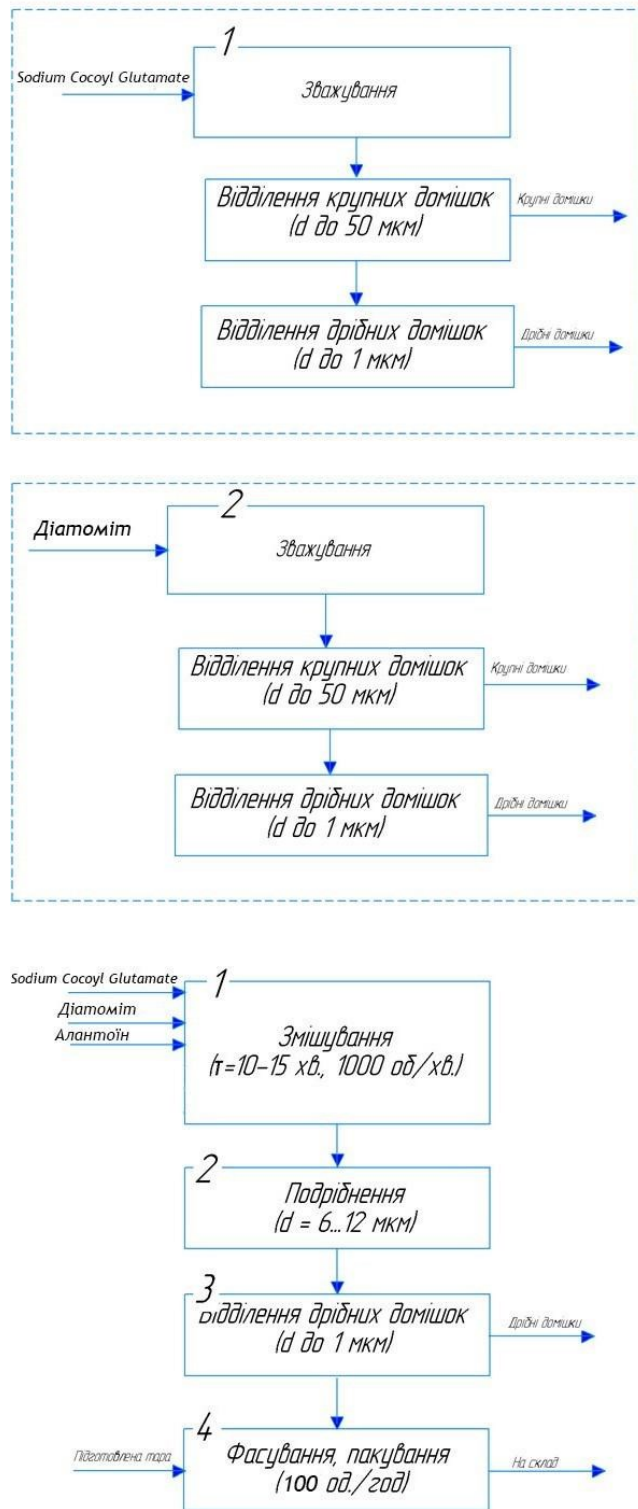


Рисунок 4.1 – Апаратурно-технологічна схема пінки.

Процес виробництва миючої пудри складається з: відваження, подрібнення, просіювання та змішування всіх інгредієнтів до збалансованого розподілення сухих інгредієнтів.

Процес виробництва миючої пудри складається з:

- транспортування та зважування компонентів згідно рецептурного протоколу,
- попереднього просіювання для видалення дрібних пилоподібних домішок розміром до 1 мкм,
- повторного просіювання для видалення крупних домішок розміром більше за 50 мкм,
- змішування інгредієнтів рецептурного набору на швидкості 1000 об/хв протягом 10 - 15 хв до отримання однорідної порошкової суміші,
- подрібнення сухої суміші інгредієнтів частинки, розмір яких перевищує 20-30 мкм після подрібнення повертаються для додаткового подрібнення; частинки розміром менше 1 мкм аспіруються та осаджуються у фільтрах, виводяться із схеми для використання в інших виробках; частинки розміром від 3 до 20 мкм. ,
- транспортування готового продукту на фасування, згодальшим пакуванням готового продукту 100 одиниць за годину.

Принципова технологічна схема наведена на рисунку 4.1.

В приймальний бункер 2, розташований на вагах 3, завантажують рецептурні компоненти косметичного засобу, відповідно до рецептури. Першим надходить Sodium Cocoyl Glutamate , а після завершення його підготовки – надходить діатоміт. За допомогою пневмотранспорту 4 рецептурний компонент потоком повітря, який створюється вентилятором 1, подається в циклон 5, звідки через приймальну воронку 6 і шлюзовий затвор 7, потрапляє на вібросито 8 і через лічильник потоку 9, подається в роторний змішувач 10. Через люк апарату вносять алантоїн.

Після ретельного перемішування в роторному змішувачі 10, маса компонентів подрібнюється на вібромліні 11 до величини частинок 6-12 мкм.

Готова миюча пудра подається в приймальний циклон 12 і через бункер

готового продукту 13, поступає на фасувочний автомат 15.

4.2 Розрахунок матеріального балансу

Матеріальний баланс є важливою частиною будь-якого виробничого процесу, включаючи виробництво косметики. Він дозволяє відстежувати кількість сировини, що використовується, напівфабрикатів та готової продукції на кожному етапі виробництва. Це допомагає оптимізувати процес, мінімізувати відходи та забезпечити відповідність усім нормам та стандартам. Норми витрат у подальшому спрощують розрахунки в разі реконструкції діючого підприємства або технічного переоснащення, а також дають змогу розрахувати матеріальні витрати на дане виробництво.

Попередній розрахунок матеріального балансу необхідний для встановлення реальних норм виходу готової продукції, витрати сировини, допоміжних матеріалів.

Таблиця 4.1 – Матеріальний баланс на 100 кг миючої пудри

Компоненти	Маса компонентів		
	%	кг	З відходами
Sodium Cocoyl Glutamate	76	76	77,52
Діатоміт	16	16	16,32
Алантаїн	1	1	1,02

Загальні витрати становлять близько 2%.

4.3 Підбір основного технологічного обладнання

Вібраційний сепаратор – це промисловий пристрій, який використовується для розділення часток різного розміру, форми або щільності у сипучих матеріалах за допомогою вібраційного руху. Він знаходить широке застосування у різних галузях, таких як харчова, хімічна, фармацевтична, гірничо-промисловість та інші.

Вібраційний сепаратор працює за принципом створення вібраційного руху,

який змушує матеріал переміщатися через сито або решітку. В результаті цього руху дрібніші частки проходять через отвори сита, тоді як більші залишаються на його поверхні. Цей процес може бути багатоступеневим, коли використовуються кілька сит із різними розмірами отворів для поступового розділення матеріалу на фракції.

Вібраційний сепаратор є важливим інструментом у промислових процесах, що потребують ефективного розділення та сортування матеріалів. Його застосування допомагає підвищити якість кінцевого продукту, знизити витрати та покращити загальну ефективність виробничих процесів.



Рисунок 4.2 – Вібраційний сепаратор

Вібраційний млин – це пристрій для подрібнення та подальшого тонкого подрібнення матеріалів за допомогою вібраційного руху. Він використовується в різних галузях, таких як хімічна, фармацевтична, гірнична, будівельна промисловості та в багатьох інших, де потрібне тонке подрібнення твердих матеріалів.

Вібраційний млин працює за принципом інтенсивного вібраційного руху, який передається робочим тілам всередині контейнера. Робочі тіла стикаються з матеріалом, що подрібнюється, та між собою, що призводить до подрібнення матеріалу до необхідного розміру часток. Вібраційний рух забезпечує високу частоту ударів і тертя, що дозволяє ефективно подрібнювати навіть найтвердіші матеріали.



Рисунок 4.3 – Вібраційний млин

Роторний змішувач — це промисловий пристрій, призначений для ефективного змішування різних матеріалів шляхом обертання роторних лопатей по круговій траєкторії. Роторний змішувач з круговим рухом лопатей працює за принципом механічного перемішування, при якому роторні лопаті обертаються навколо своєї осі, забезпечуючи інтенсивне перемішування матеріалів всередині корпусу. Обертальний рух лопатей створює турбулентні потоки, які сприяють рівномірному змішуванню компонентів. Лопаті можуть бути налаштовані для оптимізації змішування різних типів матеріалів, від сипучих порошків до рідин та паст.

Переваги роторного змішувача з круговим рухом лопатей

1. Висока ефективність змішування: Забезпечує рівномірне та швидке змішування компонентів завдяки інтенсивному обертальному руху лопатей.
2. Універсальність: Може використовуватися для змішування широкого спектру матеріалів різної консистенції.
3. Простота обслуговування: Легко розбирається для очищення та технічного обслуговування.
4. Налаштування параметрів: Можливість регулювання швидкості обертання та конфігурації лопатей для оптимізації процесу змішування.

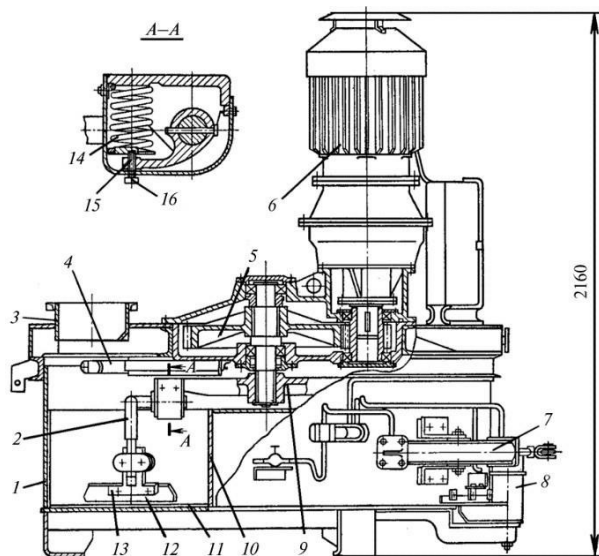


Рисунок 4.4 – Роторний змішувач

Бункер для сипкої сировини – це спеціальна ємність або контейнер, призначена для зберігання, транспортування та розподілу різних сипучих матеріалів, таких як зерно, цемент, пігменти, добрива, порошки та інші подібні продукти. Він є важливим елементом багатьох виробничих процесів, забезпечуючи ефективне управління матеріалами та безперебійність виробництва. Бункер для сипучої сировини працює за принципом зберігання матеріалу в корпусі та його поступового вивантаження через вивантажувальний отвір. Завантаження матеріалу здійснюється через верхній люк, а вивантаження – через нижній отвір, яке може бути механічно або автоматично регульованим. Вібраційні механізми та системи контролю рівня забезпечують рівномірність потоку та запобігають злипанню матеріалу.



Рисунок 4.5 – Бункер для сипкої сировини

Бункер для зберігання готової продукції – це спеціальна ємність або контейнер, призначена для тимчасового зберігання готових виробів перед їхнім подальшим транспортуванням або пакуванням.

Бункер для зберігання готової продукції працює за принципом накопичення продукції у корпусі та подальшого контрольованого вивантаження. Продукція завантажується через верхній люк, зберігається в бункері та вивантажується через нижній отвір. Вивантаження може бути автоматизованим або ручним, залежно від конструкції бункера та вимог до виробничого процесу.



Рисунок 4.6 – Бункер для зберігання готової продукції

Пневмотранспорт— це система транспортування сипучих матеріалів або рідин за допомогою повітряного потоку або іншого газу через трубопроводи.

який широко використовується в різних галузях промисловості. Пневмотранспорт працює за принципом створення повітряного потоку, який захоплює частинки матеріалу та переносить їх через трубопроводи до місця призначення. Є два основних типи пневмотранспорту:

Вакуумний транспорт: Матеріал всмоктується в трубопровід за допомогою вакууму, створеного вакуумним насосом або вентилятором. Вакуумні системи зазвичай використовуються для коротких відстаней та менш інтенсивних завдань.

Транспорт під тиском: Матеріал переміщується через трубопроводи за допомогою стисненого повітря, що створюється компресором. Цей метод підходить для транспортування матеріалів на великі відстані та для важких умов експлуатації.



Рисунок 4.7 –Пнеumoцентр

Циклони - це широко поширені пристрої, які використовуються в різних галузях промисловості для очищення повітря від пилу, золи та інших забруднюючих речовин. Їх цінують за простоту конструкції, ефективність роботи та відносно невисоку вартість.

Циклони працюють за принципом відцентрової сили. Забруднене повітря подається тангенціально у верхню частину циліндричного корпусу. Завдяки цьому утворюється вихровий потік, який кидає більш важкі частинки пилу до стінок циклону, звідки вони осідають у бункері. Очищене повітря виводиться через вихідний патрубок у верхній частині циклону. Існує багато різних типів

циклонів, які класифікуються за різними ознаками, такими як форма корпусу, діаметр, продуктивність та тип забруднюючих речовин, які вони видаляють. Ось деякі з найпоширеніших типів циклонів:

- Циклони з конічним корпусом: Найпоширеніший тип циклонів, який має простий конічний корпус.
- Циклони з циліндричним корпусом: Ці циклони мають циліндричний корпус, який забезпечує більш високу продуктивність, ніж циклони з конічним корпусом.
- Циклони мокрого очищення: Ці циклони використовуються для очищення повітря від газів та пилу, які важко уловити сухим способом.
- Циклони з високою ефективністю: Ці циклони призначені для видалення з повітря дуже дрібних частинок пилу.

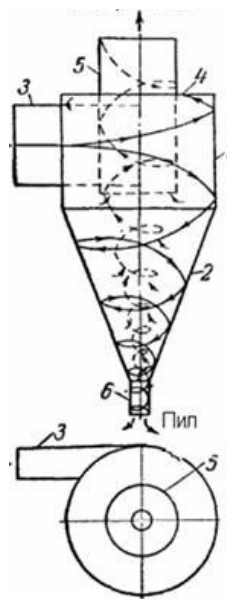


Рисунок 4.8 –Циклон

Фасування та пакування косметичної продукції проводиться з метою запобігання впливу навколишнього середовища, контамінантів, механічних пошкоджень, для тривалого зберігання засобу та привабливості кінцевого продукту для споживача. Дозувально-пакувальні машини – це обладнання, яке використовується для автоматичного дозування та фасування сипучих матеріалів, таких як харчові продукти, хімічні речовини та фармацевтичні

препарати. Їх можна знайти в різних галузях промисловості, включаючи харчову, хімічну, фармацевтичну та косметичну.

Дозувально-пакувальні машини бувають різних типів, кожен з яких має свої особливості та можливості.



Рисунок 4.9 – Машина дозувально-пакувальна

Призначена для автоматичного вагового дозування і упаковки сипких харчових і не харчових продуктів у пакети з пропіленою плівкою.

4.4 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва

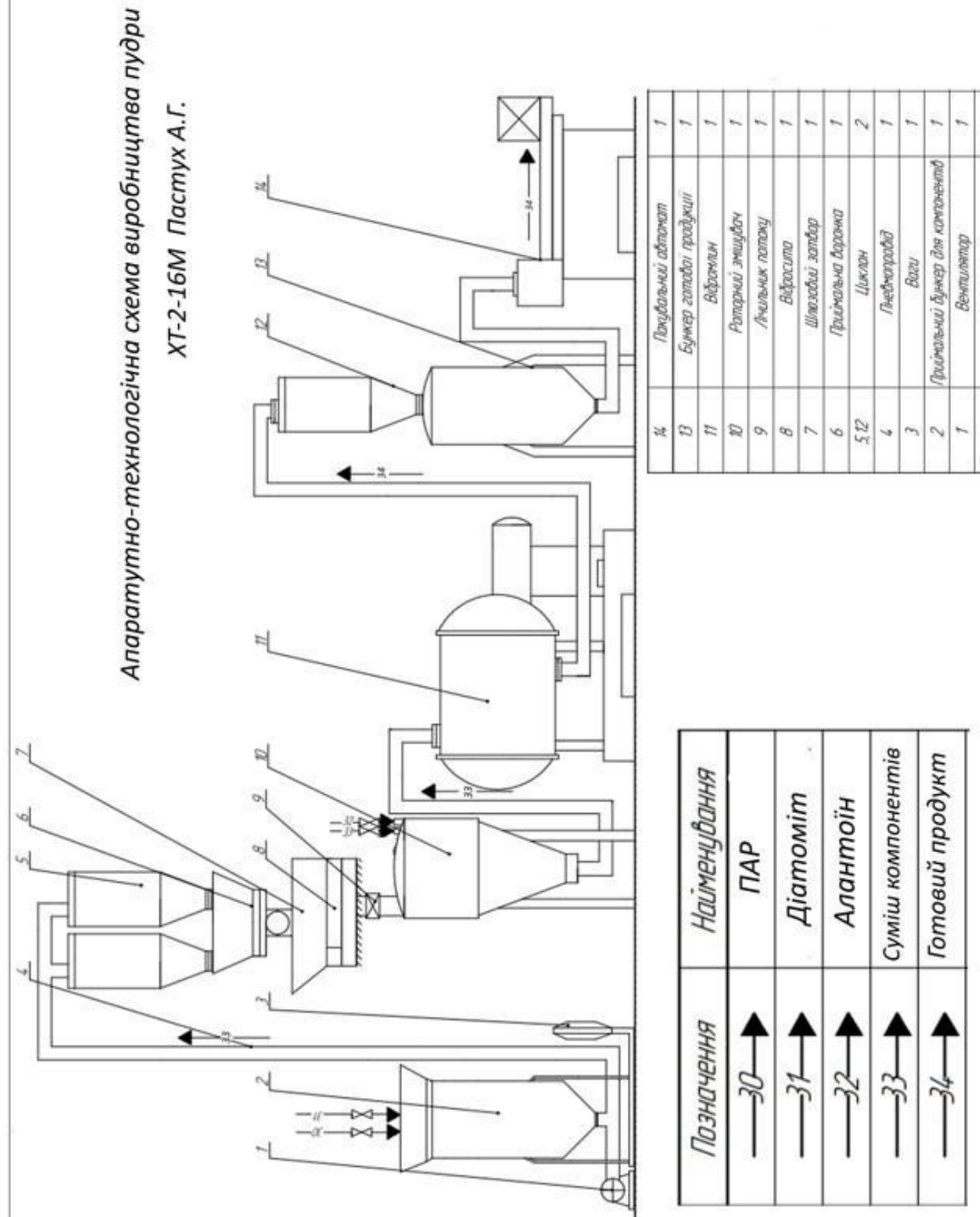


Рисунок 4.10 – Апаратурно-технологічної схеми виробництва

В приймальний бункер 2, розташований на вагах 3, завантажують рецептурні компоненти косметичного продукту відповідно до рецептури. Першим надходить ПАР, а після завершення його підготовки – Діатоміт. За допомогою пневмотранспорту 4 рецептурний компонент потоком повітря, який створюється вентилятором 1, подається в циклони 5, звідки через приймальну воронку 6 і шлюзовий затвор 7, потрапляє на вібросито 8 і через лічильник потоку 9, подається в роторний змішувач 10. Сюди ж надходить алантоїн, які вносять через люк апарату.

Після ретельного перемішування в роторному змішувачі 10, маса компонентів подрібнюється на вібромліні 11 до величини частинок 6-12 мкм.

Готовий косметичний продукт подається в приймальний циклон 12 і через бункер готового продукту 13, поступає на фасовочний автомат 15.

РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Розрахунок собівартості 1 кг продукції по статтям калькуляції собівартості.

1. Витрати по статті «Сировина та основні матеріали»

До статті калькуляції «Сировина та матеріали» включається вартість сировини та матеріалів, що використовується в процесі виробництва продукції для забезпечення нормального технологічного процесу. Ці витрати включаються безпосередньо до собівартості окремих видів продукції.

Таблиця 5.1 - Витрати по статті «Сировина та основні матеріали»

Найменування компонентів	Норма витрат на 1 кг продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн.
Sodium Cocoyl Glutamate	3116	4100
Діатоміт	41.6	260
Алантаїн	10	1000
Всього	3167,6	

Розраховуємо транспортні витрати по доставці сировини та основних матеріалів.

Транспортні витрати по доставці сировини та основних матеріалів приймаємо у розмірі 5% від їх вартості:

Для пудри : 3167,6 грн/кг

5% від вартості: 158,38 грн

Всього витрати по статті «Сировина та основні матеріали»:

Для пудри: 3325,93 грн/кг

2. Витрати по статті «Напівфабрикати власного виробництва». При виробництві косметичної продукції по цій статті витрати відсутні.

3. . Витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали».
4. До статті калькуляції «Допоміжні і таропакувальні матеріали» відносять вартість матеріалів, які, не будучи складовою частиною продукції, що виробляється, присутні в її виготовленні або використовуються в процесі виробництва готової продукції для забезпечення нормального технологічного процесу.

Таблиця 5.2 - Витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

№ п/п	Сировина	Од. вим.	Норми витрат сировини на 1кг продукції	Вартість одиниці матеріалу, грн.	Вартість матеріалів на 1кг продукції, грн
1	Баночка сіфтер	шт.	200	30	6000
2	Наліпка	шт.	200	10,00	2000
	Всього				8000

4. Витрати по статті «Покупні напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх організацій». При виробництві косметичної продукції витрати по цій статті відсутні.

5. Витрати по статті «Паливо та енергія на технологічні потреби»

До статті “Паливо та енергія на технологічні потреби ” відносяться витрати на всі види палива і енергії (як одержані від сторонніх підприємств та організацій, так і виготовлені самим підприємством), які використовуються безпосередньо в процесі виробництва продукції.

Кількість та вартість палива на технологічні цілі визначаються на основі об’єму виробництва, норм витрат умовного палива на одиницю продукції і цін на паливо.

Таблиця 5.3 - Витрати по статті «Паливо та енергія на технологічні потреби»

№ п/п	Назва сировини	Од . ви м.	Норми витрат енергоресурсів на 1кг продукції	Вартість одиниці енергоресурсів , грн	Вартість сенергоресурсів на 1 кг продукції, грн.
1	Електроенергія	кВ т	120	4.32	518,40
	Всього				518,40

Таблиця 5.3

6. Витрати по статті «Зворотні відходи». При виробництві косметичної продукції витрати по цій статті відсутні.

7. Витрати по статті «Основна заробітна плата робітників».

До статті «Основна заробітна плата» відносяться витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством системи оплати праці, у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції.

Для цього розраховуємо ефективний річний фонд робочого часу одного робітника.

Розрахунок річного ефективного фонду робочого часу одного робітника (дні)

Календарний фонд	365
Святкові дні	10
Вхідні дні	104
Номінальний фонд робочого часу	251
Втрати робочого часу	
Поточні відпустки	24
Неявки за хвороб	3
Декретна відпустка	2
Відпустки у зв'язку з навчанням	1

Неявки з дозволу адміністрації	0,5
Відсутність	0,1
Виконання громадських та державних обов'язків	0,1
Ефективний фонд робочого часу	220
Тривалість робочої зміни	8
Річний фонд робочого часу одного робітника	1760

Тривалість зміни 8 годин робочого часу.

Річний ефективний фонд робочого часу одного робітника – 1760 год/рік.

8. Витрати по статті 7 «Основна заробітна плата робітників» зводимо до таблиці.

Планова чисельність робітників складає 3 робітника за зміну для виробництва косметичної продукції

Таблиця 5.4 –Основна заробітна плата робітників

№ п/п	Посада робітника	Розряд	Кількість робітників	Годинна тарифна ставка, грн.	Ефективний фонд робочого часу, год.	Річний тарифний фонд заробітної плати, грн.
1	Технолог виробництва	5	1	25,14	1760	44264,00
2	Наладчик лінії виробництва	5	1	25,14	1760	44264,00
3	Лаборант	5	1	25,14	1760	44264,00
	Всього		3			132792,00

Розраховуємо основну заробітну плату робітників за 1кг готової продукції.

Продуктивність підприємства 100 кг/добу, річна продуктивність : $220 \times 100 = 22000$ кг/рік.

Витрати по статті 7 «Основна заробітна плата робітників» на 1кг готової продукції становлять: $\frac{132792,00}{22000} = 6,03$ грн./кг

9. Витрати по статті «Додаткова заробітна плата робітників»

До статті калькуляції відносяться витрати на виплати виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за працю понад встановлені норми, за трудові успіхи та винахідливість, за особливі умови праці. Вона включає в себе доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій.

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 25-40 % від фонду основної заробітної плати: $6,03 \times 0,30 = 3,56$ грн/кг.

10. Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування».

До статті входять відрахування на обов'язкове державне соціальне страхування, відрахування на державне (обов'язкове) пенсійне страхування (до Пенсійного фонду), відрахування до Фонду на обов'язкове соціальне страхування на випадок безробіття та до інших Фондів згідно Законодавства України. Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 41,42% від суми основної та додаткової заробітних плат.

Витрати по цій статті на 1 т готової продукції складають:

$$(6,03 + 3,56) \times 0,41 = 2,87 \text{ грн./кг}$$

11. Витрати по статті «Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням нових видів продукції».

До даної статті калькуляції належать підвищені витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння, а також витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції, не призначеної для серійного та масового виробництва, на освоєння нового обладнання, на винахідництво і раціоналізацію.

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 5 % від фонду основної заробітної плати: $6,03 \times 0,05 = 0,30$ грн./кг

12. Витрати по статті «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання»

До статті калькуляції «Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання» належать витрати на утримання і ремонт виробничого обладнання і робочих місць, засобів цехового транспорту, амортизацію обладнання й транспортних засобів та інше.

Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання в кожному цеху стосуються тільки тих видів продукції (робіт, послуг), які виготовляються в цьому цеху й розподіляються за видами продукції (робіт, послуг) пропорційно до суми основної заробітної плати основних робітників.

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 140 -160 % від фонду основної заробітної плати: $6,03 \times 1,40 = 8,44$ грн./кг

13. Витрати по статті «Загальновиробничі витрати».

До статті калькуляції «Загальновиробничі витрати» належать витрати на обслуговування цехів і управління ними.

Загальна величина витрат на утримання й експлуатацію машин та обладнання, а також загальновиробничих витрат підприємства в цілому є сумою відповідних витрат цехів основного виробництва. Ці самі витрати допоміжних цехів включаються до собівартості продукції підприємства через собівартість робіт і послуг, що виконуються допоміжними цехами для основного виробництва.

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 200 % від фонду основної заробітної плати: $6,03 \times 2,00 = 12,06$ грн. /кг

Цехова пудри складає: $992,25 + 131,25 + 223,20 + 6,03 + 3,56 + 2,87 + 0,30 + 8,44 + 12,06 = 6000$ грн/кг

13. Витрати по статті «Адміністративні витрати» До статті калькуляції «Адміністративні витрати» належать витрати на загальне обслуговування і управління підприємством.

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 300% від фонду основної заробітної плати: $6,03 \times 3,00 = 18,09$ грн./кг

15. Витрати по статті «Попутна продукція» Не виконується, так як при виробництві косметичної продукції попутної продукції немає.

16. Витрати по статті «Витрати на збут»

Витрати по цій статті приймають у розмірі 2,4 % від виробничої собівартості. Для пудри: $13438.07 \times 0,024 = 322,51$ грн/кг

17. Витрати по статті «Інші операційні витрати» Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 0,5% від виробничої собівартості.

Миюча пудра: $13438.07 \times 0,05 = 671,90$ грн/кг

Повна собівартість пудри: = 14432,48 грн/кг

Собівартість 5г баночка-сіфтер = 721, 62 грн

Рисунок 5.6 – Розрахунок собівартості виробництва пудри для очищення шкіри

№ п/п	Стаття собівартості	Сума витрат, грн./кг
1	Сировина і основні матеріали	13438.07
2	Допоміжні та таропакувальні матеріали	8000
3	Паливо та енергія на технологічні потреби	518,40
4	Зворотні відходи	-
5	Основна заробітна плата робітників	6,03
6	Додаткова заробітна плата робітників	3,56
7	Відрахування на соціальне страхування	2,87
8	Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням нових видів продукції	0,30
9	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	8,44
10	Загальновиробничі витрати	12,06
11	Цехова собівартість	1379,96
12	Адміністративні витрати	18,09
13	Витрати на збут	33,11
14	Інші витрати	75

РОЗДІЛ VI ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища – система заходів щодо раціонального використання природних ресурсів, збереження особливо цінних та унікальних природних комплексів і забезпечення екологічної безпеки. Це сукупність державних, адміністративних, правових, економічних, політичних і суспільних заходів, спрямованих на раціональне використання, відтворення і збереження природних ресурсів землі, обмеження негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище.

6.1 Заходи з екологічної безпеки

Екологічна безпека на території України забезпечується здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів. За своїм змістом державно-правові заходи не однорідні. Їх можна розподілити на кілька видів залежно від спрямованості дій: організаційно-превентивні, регулятивно-стимулюючі, розпорядчо-виконавчі, охоронно-відновлювальні та забезпечувальні. Вони утворюють своєрідний правовий механізм, який слід розуміти як систему державно-правових засобів, спрямованих на регулювання діяльності, спроможної посилювати рівень екологічної безпеки, попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для населення і природних систем, локалізацію проявів екологічної небезпеки.

Організаційно-превентивні заходи. Вони спрямовані на виявлення екологічно небезпечних для навколишнього природного середовища та здоров'я людини територій, зон, об'єктів і видів діяльності, а також здійснення певних заходів для попередження виникнення екологічної небезпеки. До них належать: 1) обліково-установчі; 2) реєстраційні; 3) експертно-оцінювальні; 4) інформаційно-прогностичні. Крім цього, в Україні розвиваються екологічний аудит, екологічне страхування.

Обліково-установчі заходи передбачають виявлення, інвентаризацію, класифікацію небезпечних зон, об'єктів, територій і джерел.

Реєстраційні заходи включають паспортизацію екологічно небезпечних об'єктів, сертифікацію, підтвердження відповідності, ліцензування, реєстрацію екологічно небезпечних джерел. У разі випуску екологічно небезпечної продукції вона підлягає сертифікації. У процесі сертифікації видається сертифікат відповідності, що підтверджує відповідність продукції українським стандартом. На такій продукції ставлять знак відповідності встановленому зразку. Обов'язковість сертифікації продукції передбачена безпосередньо Законом України від 15 грудня 1993 року «Про захист прав споживачів». Закон України від 17 травня 2001 року «Про підтвердження відповідності» визначає правові та організаційні засади підтвердження відповідності продукції, систем управління якістю, систем управління довкіллям, персоналу та спрямованого на забезпечення єдиної державної технічної політики у сфері підтвердження відповідності.

Послідовна реєстрація екологічно небезпечних джерел здійснюється відповідно до чинного законодавства. Екологічно небезпечні види діяльності підлягають ліцензуванню, яке включає заходи, спрямовані на регулювання і обмеження екологічно небезпечних видів діяльності шляхом впровадження системи дозволів та встановлення ліцензійних умов здійснення такої діяльності. Екологічне ліцензування регламентується Законом України від 1 червня 2000 року «Про ліцензування певних видів господарської діяльності», постановою Кабінету Міністрів України від 10 серпня 1992 року № 459 «Положення про порядок видачі дозволів на спеціальне використання природних ресурсів» та іншими нормативно-правовими актами.

Третю групу організаційно-превентивних заходів забезпечення екологічної безпеки становлять експертно-оцінювальні. До них входять проведення екологічної експертизи об'єктів і комплексів, у тому числі військових та оборонних, що являють екологічну небезпеку для навколишнього природного середовища, життя та здоров'я населення, запровадження попередньої оцінки екологічного впливу цих об'єктів, проведення відкритих громадських слухань, обговорення населенням проектів екологічно небезпечної діяльності, що їх

передбачають реалізувати. Проведення екологічної експертизи таких об'єктів регламентується законами України «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст. 27), «Про екологічну експертизу» (ст. 7) тощо.

Остання група – інформаційно-прогностичні заходи. До них належать прогнозування, планування, моніторинг, інформування та інші заходи, що розглядаються як функції управління в галузі екології.

Регулятивно-стимулюючі заходи. Вони являють собою систему юридичних норм і правил, спрямованих на регулювання відносин, забезпечення дотримання пріоритетів, нормативів, стандартів, лімітів та інших вимог у галузі екологічної безпеки. Згідно з приписами чинного законодавства розробляються: екологічні стандарти (ст. 32 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»); екологічні нормативи (ст. 33); екологічні ліміти; правила проектування та експлуатації небезпечних об'єктів, поводження з екологічно небезпечними речовинами та джерелами тощо.

Забезпечення виконання вимог у галузі екологічної безпеки гарантується певними стимулюючими заходами, які є складовою частиною економічного механізму в галузі охорони навколишнього природного середовища. Так, підприємства, установи, організації та громадяни мають право на отримання податкових, кредитних та інших пільг при здійсненні ефективних заходів та виконанні вимог екологічної безпеки.

Розпорядчо-виконавчі заходи. Вони полягають у реалізації певних функцій у сфері забезпечення екологічної безпеки з боку спеціально уповноважених органів. Найбільш важливі положення в цій сфері закріплені в Конституції України, згідно з якою на виконавчі органи, включаючи Президента України, покладений обов'язок у здійсненні політики в галузі екологічної безпеки. Президент України зобов'язаний вживати заходів до забезпечення національної безпеки, в тому числі й екологічної, оскільки вона є її складовою частиною. Однією з основних у цій галузі є контрольна-наглядова функція державних органів, яка спрямована на догляд і перевірку

дотримання підприємствами, установами, організаціями і громадянами

вимог екологічного законодавства і застосування заходів попередження екологічних правопорушень.

Охоронно-відновлювальні заходи. Ці заходи спрямовані на локалізацію проявів екологічної небезпеки, здійснення ліквідаційних робіт, визначення правового режиму територій відповідно до рівня екологічного ризику, встановлення статусу осіб, які потерпіли від наслідків екологічної небезпеки. Вони передбачають встановлення, наприклад, правового режиму зон надзвичайної екологічної ситуації. Ліквідація надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру передбачає проведення комплексу заходів, які містять аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, що здійснюються в разі виникнення надзвичайної ситуації і спрямовані на припинення дії небезпечних факторів, рятування життя та збереження здоров'я людей, локалізацію зон надзвичайної ситуації.

Забезпечувальні заходи. Вони спрямовані на попередження екологічних правопорушень в галузі забезпечення екологічної безпеки, захист права людини на безпечне для життя і здоров'я довкілля та пов'язані з ним інші екологічні права, а також застосування до винних осіб засобів державно-правового примусу в разі порушення вимог і норм екологічної безпеки.

Екологічне законодавство закріплює можливість судового захисту порушених прав громадян внаслідок недотримання вимог екологічної безпеки. Не виключається і самозахист, при якому дії повинні бути правомірними, відповідати змісту та характеру правопорушення, не суперечити вимогам закону. Зокрема, в судових органах розглядаються справи щодо захисту права громадян на безпечне для життя і здоров'я.

6.2 Вимоги до якості готової продукції

Косметичні засоби мають відповідати вимогам стандарту GMP ISO 22716:2007 забезпечує належну практику виробництва косметичних продуктів, що сприяє підвищенню якості та безпеки продукції. Цей стандарт охоплює всі етапи виробничого процесу, від приймання сировини до доставки кінцевої продукції.

Основні вимоги стандарту ISO 22716:2007 можна розділити на наступні категорії:

1. Система управління якістю:

- Виробник повинен мати документовану систему управління якістю, яка охоплює всі аспекти виробництва косметичної продукції.
- Система управління якістю повинна включати політику якості, цілі якості, відповідальні ролі та повноваження, а також процедури для управління ризиками, змінами, невідповідностями та іншими аспектами.

2. Персонал:

- Персонал, який бере участь у виробництві косметичної продукції, повинен мати відповідну кваліфікацію, знання та досвід.
- Персонал повинен бути навчений відповідно до своїх обов'язків та повинен знати про вимоги GMP.
- Персонал повинен дотримуватися правил особистої гігієни та використовувати захисний одяг та обладнання, коли це необхідно.

3. Інфраструктура та обладнання:

- Приміщення, де виробляється косметична продукція, повинні бути спроектовані, побудовані та обслуговуються таким чином, щоб запобігти забрудненню та перехресному забрудненню.
- Обладнання, що використовується для виробництва косметичної продукції, повинно бути належним чином кваліфіковано, обслуговуватися та чиститися.

4. Документація:

- Всі етапи виробництва косметичної продукції повинні бути задокументовані.
- Документація повинна бути чіткою, точною та легкодоступною.
- Записи повинні зберігатися протягом певного періоду часу.

5. Виробництво:

- Виробництво косметичної продукції повинне здійснюватися відповідно до затверджених процедур.

- Всі матеріали, що використовуються у виробництві, повинні відповідати вимогам якості.

- Процеси виробництва повинні контролюватися та моніторитися для забезпечення дотримання вимог GMP.

6. Контроль якості:

- Виробник повинен мати систему контролю якості для забезпечення відповідності косметичної продукції всім вимогам.

- Система контролю якості повинна включати вхідний контроль, контроль процесу та вихідний контроль.

- Продукція, яка не відповідає вимогам, не повинна випускатися на ринок.

7. Зберігання та відвантаження:

- Косметична продукція повинна зберігатися та відвантажуватися в умовах, які запобігають її псуванню або забрудненню.

- Умови зберігання та відвантаження повинні відповідати вимогам виробника.

8. Належна практика:

- Виробник повинен вживати всіх необхідних заходів для забезпечення належної практики на всіх етапах виробництва косметичної продукції.

- Це включає в себе навчання персоналу, регулярні перевірки та аудити, а також вжиття заходів для запобігання ризикам.

9. Управління невідповідностями:

- Виробник повинен мати систему управління невідповідностями для вирішення випадків невідповідності вимогам GMP.

- Система управління невідповідностями повинна включати в себе процедури для розслідування невідповідностей, вжиття корегувальних та запобіжних заходів.

10. Зміна та оновлення:

- Система управління якістю та процедури GMP повинні регулярно переглядатися та оновлюватися, щоб враховувати зміни в законодавстві, технологіях та інших факторах.

Виробництво парфумерно-косметичних виробів регулюється ДСанПіН 2.2.9.027-99 «Державні санітарні правила і норми безпеки продукції парфумерно-косметичної промисловості» (Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.07.1999 р. N27).

На виробництво, маркування і пакування окремих видів звичайної косметики часто приймаються окремі держстандарти (наприклад ДСТУ 4763:2007 «Бальзами косметичні. Загальні технічні умови», ДСТУ 5010:2008 «Продукція парфумерно-косметична. Пакування, маркування, транспортування і зберігання»).

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.

Забороняється не зазначати окремі інгредієнти при маркуванні косметичного засобу чи додавати в косметику речовини, відсутні в початково затвердженій рецептурі. Шкідлива косметика відповідальність. Якість косметики. Заборонені шкідливі речовини.

ДСанПіН 2.2.9.027 встановлено 412 речовин / субстанцій лікарських засобів, які не можуть додаватися у косметичні засоби. Також встановлено вимоги безпеки щодотоксиколого-гігієнічних показників.

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

Виробництво парфумерно-косметичної продукції дозволяється при наявності позитивного висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи нормативної документації.

Впровадження у виробництво кожного косметичного засобу здійснюється за погодженням органів державної санітарно-епідеміологічної служби на місцях. Зміни в рецептурах чи виробництво косметики зі зміною рецептури

здійснюється лише за погодженням вказаних органів. Додавання в косметичний засіб заборонених речовин або субстанцій лікарських засобів забороняється.

Реалізація косметики проводиться за наявності позитивного гігієнічного висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи щодо якості виготовленої або імпортованої продукції, який затверджує головний державний санітарний лікар України чи уповноважені ним особи.

Пакування і маркування косметичних засобів має відповідати вимогам держстандартів.

Нагляд за дотриманням технологій, рецептур та вибіркового контролю якості при виробництві, реалізації і професійному використанні косметики здійснюють установи санітарно-епідеміологічної служби.

Дослідження косметики щодо показників безпеки для здоров'я виконують установи та організації, атестовані Комітетом з питань гігієнічного регламентування МОЗ України на проведення токсиколого-гігієнічних, медико-біологічних та інших досліджень щодо безпеки косметичної продукції для здоров'я людини. Проби (зразки) косметичних засобів відбирає орган СЕС чи інша юридична контролююча установа відповідно до ГОСТ 291880 чи нормативних документів на конкретні види продукції зі складанням акту відбору.

Відповідність якості засобу, який надійшов на випробування, показникам безпеки для здоров'я людини визначається шляхом обов'язкових для всіх виробів парфумерно-косметичної продукції досліджень та вибіркового дослідження окремих асортиментних груп (згідно їх мети).

Відповідність засобу, який надійшов на випробування, вимогам маркування встановлюється експертизою маркування – наявність інформації, зокрема, склад продукції, призначення і спосіб застосування, запобіжні заходи, позначки дерматологічної перевірки та екологічної чистоти.

На підставі результатів досліджень якості косметичного засобу щодо показників безпеки для здоров'я людини відповідальний виконавець (лікар-гігієніст за фахом) готує «Результати гігієнічної оцінки виробів парфумерно-

косметичної промисловості», який підписує також завідуючий атестованою лабораторією і керівник (заступник керівника) установи та скріплює печаткою.

Включення до косметики, будь-якої фармацевтичної субстанції, призначеної для використання у виробництві лікарських засобів як активний інгредієнт, автоматично переводить косметичний засіб із звичайного в лікарський.

Косметика в яку для покращення дії додано лікарську речовину, має проходити держреєстрацію як лікарський косметичний засіб в Міністерстві охорони здоров'я України. Тільки при наявності такої реєстрації засіб допускається у продаж та використання.

Процедура державної реєстрації лікарських засобів призначена для перевірки їх безпечності для здоров'я та ефективності дії (за результатами експертних досліджень і випробувань у системі міністерства охорони здоров'я).

При позитивних висновках експертів лікарський косметичний засіб реєструється в державному реєстрі МОЗУ з рядом обов'язкової документації на виробництво та інструкцією з застосування та застереженнями.

Реєстрація як лікарського засобу створює вимоги до маркування, зазначення інгредієнтів та їх дії, важливої для споживача інформації на упаковці та в інструкції.

РОЗДІЛ VII ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Небезпека запиленості повітря робочої зони

Внаслідок виробничої діяльності в повітряне середовище можуть надходити різні шкідливі речовини, що погіршують якість повітря, а також можуть негативно впливати на життєдіяльність людини. Тому для створення оптимальних умов життєдіяльності людини в різноманітних закладах й установах необхідно забезпечити комфортні мікрокліматичні умови та чистоту повітря, до складу котрого можуть входити шкідливі речовини.

Шкідливими вважаються речовини, що при контакті з організмом людини можуть викликати погіршення самопочуття, функціональні зміни, котрі виходять за межі прийнятих норм, і навіть професійні захворювання або відхилення від стану здоров'я, які можна виявити сучасними методами як у процесі роботи, так і у віддалені строки життя сучасних і наступних поколінь. Ці речовини проникають до організму людини через органи дихання, органи травлення, через шкіру та слизові оболонки тощо.

Дихальними шляхами потрапляють пари, газо- та пилоподібні речовини, а через шкіру – переважно рідкі речовини. У більшості випадків шкідливі речовини потрапляють в організм людини дихальними шляхами. Завдяки значній всмоктувальній поверхні легенів ($\geq 90\text{м}^2$) утворюються сприятливі умови для потрапляння шкідливих речовин, що є причиною гострих або хронічних отруєнь.

Ступінь отруєння залежить від токсичності речовини, її кількості, часу дії, метеорологічних умов, індивідуальних особливостей організму тощо. Гострі отруєння виникають у результаті одноразової дії порівняно великих доз чадного газу, сірководню, метану, вуглекислого газу. Хронічні отруєння розвиваються внаслідок тривалої дії на людину невеликих доз свинцю, ртуті, марганцю.

Потрапивши в організм людини, шкідливі речовини розподіляються у ньому нерівномірно, концентруються лише в певних органах і затримуються

там тривалий час. Наприклад, найбільша кількість свинцю накопичується в кістках, фтору – в зубах, марганцю – у печінці.

Пил є одним із найбільш поширених несприятливих факторів забруднення атмосферного повітря. При цьому, велику роль відіграє дисперсність пилових частинок, від якої залежить тривалість їх перебування у повітрі, глибина проникнення у дихальні шляхи та затримка в різних ділянках дихального тракту. Так, крупні частинки пилу діаметром 10– 100 мкм, затримуються у верхніх дихальних шляхах, а дрібні (до 5 мкм) здатні глибоко проникати в дихальні шляхи, справляючи патологічний вплив на дихальну систему, викликаючи алергічні реакції та будучи опосередкованим джерелом парникових газів. Враховуючи особливу загрозу дрібнодисперсного пилу для здоров'я населення, у центрі даної наукової розвідки знаходяться саме зважені частинки із розміром фракції менше 2,5 мкм (далі – PM_{2,5}).

Згідно з ДСП-201-97 пил належить до 3 класу небезпеки, проте у складі пилу урбанізованих територій можуть знаходитися токсичні хімічні елементи. Дрібнодисперсні фракції пилу можуть перебувати в атмосфері протягом багатьох днів і переноситися на великі відстані, тому фізичні та хімічні характеристики завислих частинок змінюються залежно від місцезнаходження. Серед найбільш поширених хімічних компонентів PM_{2,5} слід назвати сульфати, нітрати, аміак, інші неорганічні йони (іони натрію, калію, кальцію, магнію, хлору), а також органічний і елементарний вуглець, зв'язана вода, метали (у тому числі V, Cd, Cu, Ni, Zn) і поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), в тому числі бенз(а)пірен. У складі PM_{2,5} зустрічаються і біокомпоненти, зокрема алергени і мікроорганізми. Підвищені концентрації PM_{2,5} призводять до легневих дисфункцій, хронічного пригнічення темпів розвитку легень, довготривалої легеневої недостатності, раку легень, викликають астму та алергічні реакції, загострюють серцево-судинні захворювання. Загалом у глобальному масштабі на рахунок впливу PM_{2,5} відносять приблизно 3% випадків смертей від захворювань серцево судинної і дихальної систем і 5% випадків смерті від раку легень.

За характером дії на організм людини промисловий пил поділяється на подразливий та токсичний. До подразливого відносить мінеральний (вугільний, кварцовий та ін.), металевий (чавунний, сталевий, цинковий та ін.) та дерев'яний пил. Проникаючи в легені та лімфатичні вузли, пил викликає їхнє захворювання. Тривала праця в умовах запиленого повітря може призвести до хронічних захворювань легень – пневмоконіозу (силікоз – від кварцового пилу, антракоз – від вугільного пилу, омоміоз – від алюмінієвого пилу та ін.), котрі призводять до обмеження поверхні легень та змін в усьому організмі людини.

Токсичний пил (пил ртуті, свинцю та ін.), розчиняючись в біологічних середовищах, діє як отрута та викликає отруєння організму. Пил здатен адсорбувати з повітря деякі отруйні гази, внаслідок чого неотруйний пил може перетворюватися на отруйний. Наприклад, вугільний пил та сажа можуть адсорбувати монооксид вуглецю.

Пил може накопичувати електричні заряди, що полегшує його осідання в легенях, збільшуючи кількість пилу, котрий затримується в організмі.

Окрім шкідливої дії на організм людини, пил також збільшує зношення обладнання, головним чином частин, що труться, збільшує кількість браку продукції. При певному вмісті горючого пилу в повітрі можуть утворюватися вибухонебезпечні суміші.

Під час роботи у приміщеннях з високою запиленістю слід користуватися засобами індивідуального захисту: респіраторами (маскою зі спеціальними проти пиловими фільтрами), киснево-ізолюючими (маскою з автономною подачею повітря), киснево-ізолюючими приладами, пристроями, що подають свіже повітря для дихання ззовні, протипиловими окулярами та спецодягом тощо. Велике значення має розмір пилинок. Частинки розміром менше ніж 0,01 мкм у більшості випадків видихають назад з повітрям. Частинки розмірами понад 5–10 мкм осідають у дихальних каналах, вони видаляються з них разом зі слизом під час чхання та кашлю.

Побічна дія пилу на людину полягає в тому, що в умовах підвищеної запиленості повітря змінюється спектр інтенсивності сонячної радіації

(поглинання та розсіювання ультрафіолетового випромінювання) та знижується освітленість. Пил, що потрапив до очей, викликає запальовальні процеси слизової оболонки – кон'юнктивіт.

Запиленістю повітря називають масову концентрацію пилу, яку виражають у грамах або міліграмах на 1 м³ повітря за нормальних умов.

Для визначення запиленості повітря використовують декілька методів.

1. Ваговий метод оснований на зміні ваги поглинача (фільтру) під час проходження через нього певного обсягу досліджуваного забрудненого повітря.

2. Лічильний метод аналізу полягає у збиранні пилу на предметне скло з наступним підрахунком кількості пилинок під мікроскопом.

3. Оптичний метод заснований на використанні ефекту розсіювання світла зваженими в повітрі частинками. Розроблено декілька приладів, що працюють на принципі зміни роботи за допомогою чутливого фотоелементу та гальванометра ослаблення світлового потоку під впливом абсорбції та розсіювання світла під час проходження світлового потоку крізь запилене скло. Для виміру концентрації вугільного пилу в шахтах розроблені прилади ФПГ-6, Ф-1 та ін.

4. Електричні методи. В електронних кониметрах використовують здатність пилових частинок електризуватися при високій швидкості руху в потоках. Досліджувану аерозоль пропускають із великою швидкістю через канал. Пилінки, що під час проходження каналу одержали електричний заряд, віддають його екрану (зонду), котрий зустрічає на своєму шляху потік при витіканні його з каналу. Сила струму в ланцюзі зонду в цьому випадку буде пропорційна площі поверхні часток.

Згідно з діючими в Україні санітарними нормами вміст пилу в навколишньому середовищі рекомендується оцінювати у ваговому вираженні. Ваговий метод добре виправдовує себе на практиці контролю чистоти довкілля.

7.2 Безпека виробництва косметичного продукту

Безпека парфумерно-косметичної продукції забезпечується сукупністю вимог:

- 1) до складу;
- 2) до фізико-хімічних показників;
- 3) до мікробіологічних показників;
- 4) до вмісту токсичних елементів;
- 5) до токсикологічних показників;
- 6) до клінічних (клініко-лабораторних) показників;
- 7) до виробництва;
- 8) до споживчої тари.

Виробництво парфумерно-косметичних виробів регулюється ДСанПіН 2.2.9.027-99 «Державні санітарні правила і норми безпеки продукції парфумерно-косметичної промисловості» (Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.07.1999 р. N27).

На виробництво, маркування і пакування окремих видів звичайної косметики часто приймаються окремі держстандарти (наприклад ДСТУ 4763:2007 «Бальзами косметичні. Загальні технічні умови», ДСТУ 5010:2008 «Продукція парфумерно-косметична. Пакування, маркування, транспортування і зберігання»).

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.

Забороняється не зазначати окремі інгредієнти при маркуванні косметичного засобу чи додавати в косметику речовини, відсутні в початково затвердженій рецептурі. Шкідлива косметика відповідальність. Якість косметики. Заборонені шкідливі речовини в кремах.

ДСанПіН 2.2.9.027 встановлено 412 речовин / субстанцій лікарських засобів, які не можуть додаватися у косметичні засоби. Також встановлено вимоги безпеки щодо токсиколого-гігієнічних показників.

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

Виробництво парфумерно-косметичної продукції дозволяється при наявності позитивного висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи нормативної документації.

Впровадження у виробництво кожного косметичного засобу здійснюється за погодженням органів державної санітарно-епідеміологічної служби на місцях. Зміни в рецептурах чи виробництво косметики зі зміною рецептури здійснюється лише за погодженням вказаних органів. Додавання в косметичний засіб заборонених речовин або субстанцій лікарських засобів забороняється.

Реалізація косметики проводиться за наявності позитивного гігієнічного висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи щодо якості виготовленої або імпортованої продукції, який затверджує головний державний санітарний лікар України чи уповноважені ним особи.

Пакування і маркування косметичних засобів має відповідати вимогам держстандартів.

Нагляд за дотриманням технологій, рецептур та вибіркового контролю якості при виробництві, реалізації і професійному використанні косметики здійснюють установи санітарно-епідеміологічної служби.

Дослідження косметики щодо показників безпеки для здоров'я виконують установи та організації, атестовані Комітетом з питань гігієнічного регламентування МОЗ України на проведення токсиколого-гігієнічних, медико-біологічних та інших досліджень щодо безпеки косметичної продукції для здоров'я людини. Проби (зразки) косметичних засобів відбирає орган СЕС чи інша юридична контролююча установа відповідно до ГОСТ 291880 чи нормативних документів на конкретні види продукції зі складанням акту відбору.

Відповідність якості засобу, який надійшов на випробування, показникам безпеки для здоров'я людини визначається шляхом обов'язкових для всіх

виробів парфумерно-косметичної продукції досліджень та вибіркових дослідження окремих асортиментних груп (згідно їх мети).

Відповідність засобу, який надійшов на випробування, вимогам маркування встановлюється експертизою маркування – наявність інформації, зокрема, склад продукції, призначення і спосіб застосування, запобіжні заходи, позначки дерматологічної перевірки та екологічної чистоти.

На підставі результатів досліджень якості косметичного засобу щодо показників безпеки для здоров'я людини відповідальний виконавець (лікар-гігієніст за фахом) готує «Результати гігієнічної оцінки виробів парфумерно-косметичної промисловості», який підписує також завідуючий атестованою лабораторією і керівник (заступник керівника) установи та скріплює печаткою.

Включення до косметики будь-якої фармацевтичної субстанції, призначеної для використання у виробництві лікарських засобів як активний інгредієнт, автоматично переводить косметичний засіб із звичайного в лікарський.

Косметика, в яку для покращення дії додано лікарську речовину, має проходити держреєстрацію як лікарський косметичний засіб в Міністерстві охорони здоров'я України. Тільки при наявності такої реєстрації засіб допускається у продаж та використання.

Процедура державної реєстрації лікарських засобів призначена для перевірки їх безпечності для здоров'я та ефективності дії (за результатами експертних досліджень і випробувань у системі міністерства охорони здоров'я).

При позитивних висновках експертів лікарський косметичний засіб реєструється в державному реєстрі МОЗУ з рядом обов'язкової документації на виробництво та інструкцією з застосування та застереженнями.

Реєстрація як лікарського засобу створює вимоги до маркування, зазначення інгредієнтів та їх дії, важливої для споживача інформації на упаковці та в інструкції.

ВИСНОВКИ

Робота присвячена актуальній темі дослідженню і розробці компактних косметичних продуктів для гігієни в екстремальних умовах.

Проаналізовано ринок косметичних продуктів, сировину для розробки інноваційних косметичних продуктів для гігієни шкіри в екстремальних умовах. Обґрунтована актуальність, переваги, ризики та функціональність застосування компактних косметичних систем.

Проведено аналіз науково-технічної і патентної інформації компактних, безводних косметичних продуктів, проаналізовані дослідження впливу косметичних компонентів, різних факторів на стан шкіри і волосся.

Вивчено фізико-механічні, фізико-хімічні властивості та складу сировини для виробництва компактних, функціональних засобів для гігієни.

Протестовані фізико-механічні, фізико-хімічні властивості складу на 100 добровольцях.

Обґрунтовано технологічну схему виробництва порошкоподібної миючої пудри.

Проаналізовано умови перебування військовослужбовців на нульовій лінії оборони. Розроблено план вмісту першої лінії необхідного для гігієни шкіри у військово-польових умовах. Розроблені косметичні засоби, які використовуються за призначенням серед військового та цивільного персоналу.

Вдалося освоїти технології «зеленої хімії» під час виробництва. Розроблені компактні мультифункціональні продукти для гігієни зі 100% біорозкладанням у навколишньому середовищі.

Визначені головні техніко-економічні показники розробленої косметики. Собівартість компактної пудри для очищення шкіри 5г баночка-сіфтер 721,62грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. URL: <https://chas.news/current/ekipiruvannya-soldata-zsu-scho-vhodit-u-kozhen-iz-troh-esheloniv>
2. Lopez S, Bermudez B, Montserrat-de la Paz S, Jaramillo S, Varela M, Ortega-Gomez A, Abia R, Muriana FJ. Membrane composition and dynamics: a target of bioactive virgin olive oil constituents. *Biochim Biophys Acta*. 2014 Jun;1838(6):1638-56.
3. Shiseido / Конференція Neuroscience 2019 (Society for Neuroscience) Blake, K. J., Jiang, X. R., & Chiu, I. M. (2019). Neuronal Regulation of Immunity in the Skin and Lungs. *Trends in Neurosciences*. doi:10.1016/j.tins.2019.05.005
4. Байцар Р. І. Актуальні проблеми та перспективи розвитку косметичної галузі / Р. І. Байцар, Ю. М. Кордія-ка - Вісник Національного університету «Львівська політехніка». - Автоматика, вимірювання та керування. — 2015. — № 821. — С. 44—50.
5. Patzelt, A., Lademann, J., Richter, H., Darvin, M.E., Schanzer, S., Thiede, G., Sterry, W., Vergou, T. and Hauser, M. (2012), *In vivo* investigations on the penetration of various oils and their influence on the skin barrier. *Skin Res Technol*, 18: 364-369. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0846.2011.00578.x>
6. Юрченко Л.І. Екологія: Навчальний посібник. К.: Видавничий дім «Професіонал», 2009. 304 с.
7. ДСТУ EN 14371:2015 (EN 14371:2004, IDT) Речовини поверхнево - активні. Визначення здатності до піноутворення та ступеня піноутворення.
8. ДСТУ EN 1262:2007 (EN Речовини поверхнево - активні. Метод Чинний ТК 68; ТК ua 1262:2003, IDT) визначання рН розчинів чи дисперсій
9. Mehling A, Kleber M, Hensen H. Comparative studies on the ocular and dermal irritation potential of surfactants. *Food Chem Toxicol*. 2007 May;45(5):747-58. doi: 10.1016/j.fct.2006.10.024. Epub 2006 Nov 3. PMID: 17169473.
10. DiNardo JC, Downs CA. Dermatological and environmental toxicological impact of the sunscreen ingredient oxybenzone/benzophenone-3. *J Cosmet*

- Dermatol. 2018 Feb;17(1):15-19. doi: 10.1111/jocd.12449. Epub 2017 Oct 31.
PMID: 29086472.
- 11.URL: <https://beurre.ua/ua/copper-pca-med-pca-5-g>
- 12.URL: <https://beurre.ua/ua/zinc-pca>
- 13.Polaskova J, Pavlackova J, Egner P. Effect of vehicle on the performance of active moisturizing substances. *Skin Res Technol*. 2015 Nov;21(4):403-12. doi: 10.1111/srt.12206. Epub 2015 Jan 16. PMID: 25594355.
- 14.Warshaw EM, Aschenbeck KA, Zug KA, Belsito DV, Zirwas MJ, Fowler JF Jr, Taylor JS, Sasseville D, Fransway AF, DeLeo VA, Marks JG Jr, Pratt MD, Maibach HI, Mathias CG, DeKoven JG. Wet Wipe Allergens: Retrospective Analysis From the North American Contact Dermatitis Group 2011-2014. *Dermatitis*. 2017 Jan/Feb;28(1):64-69. doi: 10.1097/DER.0000000000000248. PMID: 28002231.
- 15.Vella, A. (2023). Rapid tooling development for low volume injection molding of cosmetic compacts. *Materials Research Proceedings*. <https://doi.org/10.21741/9781644902479-23>.
- 16.Park, D., Kim, H., & Kim, J. (2021). Microfluidic production of monodisperse emulsions for cosmetics.. *Biomicrofluidics*, 15 5, 051302 .
<https://doi.org/10.1063/5.0057733>
- 17.Shinde, Pradnya A et al. “FORMULATION AND OPTIMIZATION OF SEMI HERBAL ANTI ACNE COMPACT FACE POWDER BY ALLIUM SATIVUM AND MYRISTICA FRAGRANS EXTRACT and Optimization of Semi Anti Acne Compact Face Powder by Sativum and Extract.” (2021).
- 18.Santos, A., Morais, F., Simões, A., Pereira, I., Sequeira, J., Pereira-Silva, M., Veiga, F., & Ribeiro, A. (2019). Nanotechnology for the development of new cosmetic formulations. *Expert Opinion on Drug Delivery*, 16, 313 - 330.
<https://doi.org/10.1080/17425247.2019.1585426>
19. Russo JP, Ipina A, Palazzolo JF, Cannavó AB, Piacentini RD, Niklasson B. Dermatitis por contacto fotoalérgica a protectores solares con oxibenzona en La

20. 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.
21. Вимоги технічного регламенту на косметичну продукцію: про відповідність GMP. URL: stattya-mihalko-vahrushev-bezpechnist-kosmetichnoi-produkczii.pdf
22. ISO 22716 – 2013. Продукція парфюмерно-косметична. Належна виробнича практика (GMP). Керуючі накази по належній виробничій практиці. 2016. 23 с.
23. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Glutamic_acid
24. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/surfactant>
25. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10580865/table/t0002/>
26. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10580865/#CIT0001>
27. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%85%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BE-%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8>
28. URL: <https://ajjaminscience.eu/personalcare/ingredients/>
29. URL: <https://beurre.ua/ua/alantoyin-premium-30-g>
30. URL: https://aroma-vita.com.ua/store/kosmeticheskie_ingredienty/allantoin
31. URL: <https://www.britannica.com/science/diatomaceous-earth>
32. URL: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
33. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Allantoin>
34. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10580865/#CIT0001>

35. Мисюра Т.Г. Статистичні задачі та аналіз в технологіях: лабораторний практикум для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» освітньо-професійної програми «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів» денної та заочної форм навчання / Т.Г. Мисюра, Н.В. Попова // Національний університет харчових технологій. Київ: НУХТ. 2019. 127 с.