

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЖХТ

Тамара НОСЕНКО

“ 06 ” листопада 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Поліщук Юлії Миколаївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка рецептур лінійки косметичних засобів по догляду за обличчям з АНА-кислотами

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від 06.11. 2023 року № № 907-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2024

3. Вихідні дані до роботи: розробка засобів по догляду за шкірою потужністю виробництва на 100 г

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

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1. Принципова-технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 2. Апаратурно-технологічна схема, формат аркушу А1

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 06.11.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	06.11.2023	
2	РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	06.11.2023-09.11.2023	
3	РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	10.11.2023-17.11.2023	
4	РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	18.11.2023-29.11.2023	
5	РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	30.11.2023-07.12.2023	
6	РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	08.12.2023-15.12.2023	
7	РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	16.12.2023-21.12.2023	
8	РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	22.12.2023-29.12.2023	
9	ВИСНОВКИ	30.12.2023-05.01.2024	
10	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	06.11.2023-07.01.2024	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВА-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2023-18.11.2023	
12	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2023-09.01.2024	
13	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ТЕХНІЧНИЙ ПРЕКТ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ З КОМПАНОВКОЮ ОБЛАДНАННЯ	10.11.2023-10.01.2024	
14	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	21.01.2024-31.01.2024	

Здобувач _____
(підпис)

Юлія ПОЛІЩУК
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____
(підпис)

Тетяна БОЙЧУК
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Поліщук Ю.М. Розробка рецептур лінійки косметичних засобів по догляду за обличчям з АНА-кислотами.

Пояснювальна записка: 105 с., 26 рис., 32 табл., джерела.

Графічна частина: 2 креслення формату А-1.

Кваліфікаційна магістерська робота присвячена розробці технології виробництва косметичних засобів для проведення процедури кислотного пілінгу з тонізуючого лосьйону, гелю-пілінгу і нейтралізуючої сироватки з вмістом молочної і гліколевої АНА-кислот для проведення процедури кислотного пілінгу.

У першому розділі наведена загальна інформація про стан ринку вітчизняної доглядової косметики, види пілінгів і кислоти, що традиційно застосовуються у складі хімічного пілінгу.

В другому розділі описано матеріали і методи дослідження. В якості активів обрано дві АНА-кислоти різної сили – молочну та гліколеву.

В третьому розділі розроблено рецептури тонізуючого лосьйону з молочною кислотою, пілінгу з вмістом 3% молочної і 7% гліколевої кислоти та сироватки з натрію гідрокарбонатом для нейтралізації залишку кислот на шкірі. Ефективність засобів перевірена шляхом проведення корнеометрії інструментальним методом. На основі описової методики при залученні волонтерів складено профілограму, яка відображає сенсорний профіль самооцінки шкіри фокус-групою. Наведено рекомендації до проведення процедури та пост-процедурний догляд.

В четвертому розділі наведено принципові схеми виробництва засобів розробленої лінійки, комплект обладнання для реалізації технології, матеріальний баланс виробництва. Собівартість лінійки засобів становить 464,90 грн. за три флакони. Площа виробничого цеху складає 6 будівельних квадратів.

В роботі виконано розділи з охорони праці і екологічної безпеки виробництва.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АНА-КИСЛОТИ (МОЛОЧНА, ГЛІКОЛЕВА), ПІЛІНГ, ТЕХНОЛОГІЯ, КОРНЕОМЕТРІЯ, ОБЛАДНАННЯ ЛІНІЇ, МАТЕРІАЛЬНИЙ БАЛАНС ВИРОБНИЦТВА

ABSTRACT

Polishchuk Y.M. Development of recipes for a line of cosmetic products for face care with AHA acids.

Explanatory note: 105 p., 26 pictures, 32 plates, 44 sources.

Graphic part: 2 drawings format A-1.

The qualifying master's thesis is devoted to the development of the technology for the production of cosmetics for the acid peeling procedure from toning lotion, peeling gel and neutralizing serum containing lactic and glycolic AHA acids for the acid peeling procedure.

The first chapter provides general information about the state of the domestic care cosmetics market, types of peelings and acids traditionally used in chemical peeling.

The second chapter describes the research materials and methods. Two AHA acids of different strengths – lactic and glycolic – were selected as active ingredients.

In the third section, recipes for toning lotion with lactic acid, peeling with 3% lactic and 7% glycolic acid, and serum with sodium hydrogen carbonate to neutralize residual acids on the skin are developed. The effectiveness of the means was checked by conducting corneometry using the instrumental method. On the basis of descriptive methodology, a profilogram was drawn up when volunteers were recruited, which reflects the sensory profile of self-assessment of the skin by the focus group. Recommendations for the procedure and post-procedural care are given.

In the fourth chapter, the principle schemes of the production of the developed line, a set of equipment for the implementation of the technology, and the material balance of production are given. The cost of the product line is UAH 464.90. for three bottles. The area of the production workshop is 6 construction squares.

The work includes sections on labor protection and environmental safety of production.

KEY WORDS: AHA-ACIDS (LACTIC, GLYCOLIC), PEELING, TECHNOLOGY, CORNEOMETRY, LINE EQUIPMENT, PRODUCTION MATERIAL BALANCE

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Аналіз ринку засобів лікувально-профілактичного і косметичного призначення.....	10
1.2 Особливості призначення і застосування косметичних пілінгів	14
1.3 Призначення видів пілінгу	18
1.4 Механізм хімічного пілінгу.....	20
РОЗДІЛ II МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	23
2.1 Предмет дослідження.....	23
2.2 Методи дослідження.....	30
РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	33
3.1 Розробка рецептури тоніку з АНА-кислотами	33
3.2 Розробка рецептури пілінгу з АНА-кислотами	38
3.3 Розробка рецептури нейтралізуючої сироватки.....	45
3.4 Результати самооцінки шкіри після застосування розроблених косметичних засобів	49
РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	55
4.1 Опис апаратурно-технологічної схеми.....	55
4.2 Розрахунок матеріального балансу.....	59
4.3 Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.....	68
4.4 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва.....	77
4.5 Контроль якості готової продукції.....	80
РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	87
5.1 Розрахунок економічної ефективності виробництва тонізуючого лосьйону для обличчя.....	87
5.2 Розрахунок економічної ефективності виробництва гелю-пілінгу для обличчя.....	88
5.3 Розрахунок економічної ефективності виробництва нейтралізуючої сироватки для обличчя.....	89
Розділ VI ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	91
Розділ VII ОХОРОНА ПРАЦІ.....	95
ВИСНОВКИ.....	100
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	102

ВСТУП

Актуальність роботи. Прагнення мати доглянуту шкіру властиве людині завжди. Однак саме в останні десятиліття з'явилася можливість проведення таких косметичних процедур, які здатні чинити дозовану індукуючу дію на структурні елементи шкіри і запускати процеси відновлення і ремоделювання епідермісу і дерми. Одним із таких методів є пілінг, або ексфоціація [1].

Пілінг – косметологічна процедура, що передбачає видалення верхніх ороговілих шарів шкіри і активацію процесів активної регенерації клітин. Слово «пілінг» походить від англійського дієслова *to peel* «зчищати», «знімати», що точно описує механізми впливу процедури [2]. Спеціальний склад засобу викликає контрольоване пошкодження шкіри, в результаті якого клітини починають активно регенеруватися, що сприяє усуненню багатьох естетичних недоліків – висипань, шрамів, постакне, мімічних зморшків.

Найчастіше для цього використовують органічні спиртокислоти, які містять у своїй основі карбоксильну (-COOH) і гідроксильну (-OH) групи. В косметичній практиці використовують як α -гідроксікислоти (АНА), у яких кислотна карбоксильна і гідроксильна групи приєднані до одного і того ж атома вуглецю (C2), так і β -гідроксікислоти (БНА) з гідроксильною групою в положенні C3. Окрім органічних спиртокислот, як ексфоціанти в естетичній медицині можуть використовуватися фенол, резорцин, азелаїнова, ретиноева та інші кислоти, які містять у своєму складі або гідроксильні, або карбоксильні групи [5].

Однією з найбільш поширених та затребуваних кислот пілінгу є молочна кислота. Вона широко застосовується у харчовій, хімічній та фармацевтичній промисловості. Так, її використовують у харчовій промисловості в якості поліпшувача смаку Е 270 та консерванта, для виготовлення кисломолочної продукції; у фармакології для зовнішнього застосування як пом'якшуючий та відлущуючий засіб; для лікування та нормалізації роботи кишково-шлункового тракту, регуляції мікрофлори тощо.

Корекція естетичних дефектів шкіри має бути комплексною, проте вибір терапії визначається переважанням тієї чи іншої клінічної ознаки. Зараз для лікування шкіри, пошкодженої УФ-випромінюванням, найчастіше

використовується гліколева кислота. Молекула гліколевої кислоти має невеликий розмір, що дозволяє їй легко проникати в шкіру, знищуючи надлишкові скупчення меланіну і патогенні мікроорганізми. Вплив гліколевої кислоти запускає в шкірі механізми епідермальної регенерації і стимулює вироблення колагену. Таким чином, гліколевий пілінг надає не тільки очищаючий, але і омолоджуючий ефект. Перевагою гліколевої кислоти служить її мала травматичність, завдяки чому вона сприяє швидкому відновленню шкіри та є безпечною у застосуванні.

Комбінація молочної і гліколевої кислоти в одному засобі дозволить провести контрольоване пошкодження верхніх шарів епідермісу та дерми, у відповідь на яке у тканинах розвивається місцевий периферичний кровообіг та швидкість кровотоку в шкірі. Артеріальна гіперемія призводить до активації обміну речовин у зоні впливу. Тому робота з розробки лінійки засобів з вмістом АНА-кислот різної сили дії є актуальним завданням косметичної індустрії.

Мета роботи – розробка рецептури та технології косметичних засобів по догляду за шкірою з АНА-кислотами.

Завдання:

1)Провести аналіз ринку засобів лікувально-профілактичного і косметичного призначення для шкіри обличчя; описати види, призначення, механізм дії пілінгу.

2)Обрати АНА-кислоти, придатні для проведення процедури пілінгу в домашніх умовах, описати їх властивості та механізм дисоціації.

3)Розробити рецептуру тонізуючого лосьйону з молочною кислотою для підготовки шкіри до проведення процедури пілінгу, рецептуру пілінгу з комбінацією АНА-кислот в їх максимально допустимій концентрації та рецептуру лужної сироватки для нейтралізації залишку кислот на шкірі.

4)Розробити технологію виготовлення лінійки описаних доглядових засобів.

5)Розрахувати собівартість виробництва засобів для визначення рентабельності їх виробництва.

6)Описати небезпечні інгредієнти косметики та ризики для здоров'я споживачів при застосуванні косметики з їх вмістом.

7)Складено план заходів для забезпечення охорони праці обслуговуючого персоналу та уникнення виробничого травматизму.

Предмет дослідження – молочна кислота, гліколева кислота, рецептури косметичних засобів з її вмістом.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва косметичних засобів для проведення процедури кислотного пілінгу.

Наукова новизна роботи: віднайдено нове поєднання з 3% молочної кислоти і 7 % гліколевої кислоти для проведення контрольованого пошкодження шкіри. Розроблено методику виконання пілінгу із завершенням процедури шляхом нейтралізації кислот розчином натрію карбонату концентрацією 7,76%.

Практична цінність роботи полягає у розширенні асортименту косметичної продукції вітчизняного виробництва. Розробленні лінійки засобів для проведення процедури кислотного пілінгу в домашніх умовах без візиту до косметолога.

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

Апробація результатів

1. Поліщук Ю.М., Бойчук Т.М. Властивості та використання АНА кислот в косметичних засобах. Матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті». К.: НУХТ, 2023. Ч.2. С.243. Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1SAKWDXUxNBFheYE_epEgb8bJbpj9vJuO/view

2. Поліщук Ю.М., Радзівська І.Г., Бойчук Т.М. Розробка рецептур лінійки косметичних засобів по догляду за обличчям з АНА-кислотами. XI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених «Хімія і сучасні технології» Дніпро: ДВНЗ УДХТУ. 2023. С. 89. Режим доступу: <https://udhtu.edu.ua/viddil-ndrs/studentskinaukovizahodu>

РОЗДІЛ І АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Аналіз ринку засобів лікувально-профілактичного і косметичного призначення

Косметична продукція класифікується за різними ознаками: гендер, вік, функціональна дія, сфера застосування, форма випуску та інше. Відмінність у складі косметичних продуктів дозволяє класифікувати косметику також і на лікувально-косметичну та косметичну продукцію [6].

Класифікація лікувально-косметичних товарів досить широка:

– по області застосування: (засоби лікувальної косметики для догляду за шкірою обличчя; засоби лікувальної косметики для догляду за шкірою рук; засоби лікувальної косметики для догляду за шкірою ніг; засоби лікувальної косметики для догляду за шкірою; засоби, лікувальної косметики для догляду за волоссям та шкірою голови);

– по функціональній дії (гігієнічні; косметичні; декоративні; захисні; лікувально-профілактичні; спеціальні);

– по консистенції (рідкі; порошкоподібні; желеподібні; мазеподібні; воскоподібні; емульсійні);

– за типом шкіри, волосся (для нормальної шкіри (волосся); для сухої шкіри (волосся); для жирної шкіри (волосся));

– за призначенням: а) гігієнічні косметичні засоби (для вмивання, миття та очищення шкіри (води, мило, креми, олії, шампуні, зубні пасти); з антисептичною та дезодоруючою дією для інтимної гігієни; для тіла (лосьйони, олії, креми, пудра); для захисту від УФ-випромінювання); б) засоби догляду за шкірою обличчя, рук, додатків шкіри (захисного характеру, зволожуючого характеру, регенеративні); в) засоби для догляду за волоссям; г) декоративна косметика (для маскування дефектів зовнішності; для приховування колірних дефектів на шкірі та нігтях; відбілюючі; засоби для усунення небажаної рослинності);

- за статевою ознакою (для чоловіків; для жінок; для дітей) [7].

При цьому відповідно до ДСТУ 2472:2006 «Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення понять» парфумерно-косметична продукція (ПКП) визначається як речовина або суміші речовин, призначені для нанесення безпосередньо на зовнішній покрив людини (шкіру, волосяний покрив, нігті, губи та зовнішні статеві органи) або на зуби та слизову оболонку порожнини рота з єдиною або головною метою їх очищення, зміни їх зовнішнього вигляду, надання приємного запаху, та/або корекції запаху тіла, та/або захисту, та/або збереження в хорошому стані, та/або догляду за ними.

Для того, щоб споживач міг розібратися яка косметика відноситься до лікувальної, а яка немає порівняльна характеристика лікарських засобів, лікувально-косметичних товарів та косметики (таблиця 1).

Таблиця 1.1 - Порівняльна характеристика лікарських, лікарсько-косметичних засобів та косметики

Параметр порівняння	Лікарський засіб	Лікувально-косметичні засоби	Косметичні засоби
Призначення	Використовують для профілактики та лікування хвороб	Використовують для покращення зовнішнього вигляду через активну дію	Використовують для прикраси та покращення зовнішнього вигляду
Область впливу	Може впливати на нижні та дермальні шари	Може впливати на нижні та дермальні шари	Може проникати не глибше базальної мембрани, не повинна впливати на будову та функції шкіри
Вміст антибіотиків та гормонів	Може містити у складі	Може містити фітоестрогени	Не може містити у складі
Побічна дія	Може мати токсичний ефект і мати негативний вплив на організм	Може мати мінімальні небажані наслідки	Може мати мінімальні небажані наслідки

Основною відмінністю між лікувально-косметичною та косметичною продукцією є компонентний склад, а, отже, і рівень впливу на організм людини.

Косметика повинна просто змінювати зовнішній вигляд споживача, робити його привабливішим, але при цьому вона не повинна впливати на структуру та функцію шкіри та організму загалом. Лікувально-косметичні засоби можна розглядати як препарати, що зачіпають як зовнішність, так і структуру або функцію шкіри, волосся та інших тканин. Дія засобів лікувальної косметики ґрунтується на застосуванні високоактивних речовин, які у певних концентраціях можуть мати лікувальний ефект [8].

Популярність брендів косметики серед споживачів представлена у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Бренди косметичних засобів, що користуються популярністю у споживачів

Найменування бренду	Відсоткове співвідношення, %
A-Derma	6,0
Alerana	8,0
Avene	2,0
Cetaphil	2,0
Doliva	2,0
Dr.Hauschka	3,0
Exfoliac	2,0
Green Mama	2,0
Klorane	4,0
KORA	2,0
Korea Cosmetic s	4,0
La Roche-Posay	6,0
Lidrederm	10,0
Lierac	4,0
Natura Siberica	8,0
STYX	2,0
Uriage	6,0
Vichy	6,0
Белита Витэкс	4,0
Бепантен	2,0
Ла-Кри	2,0
Элевит	6,0
Інші бренди	6,0

Найбільш популярні бренди – це Librederm, Alerana, Natura Siberica [9]. В таблиці 3 представлений аналіз споживання косметики за статевою ознакою.

Таблиця 1.3 - Класифікація асортименту косметики за статевою-віковою ознакою

Категорія споживача	Відсоткове співвідношення, %
Чоловіча	5,0
Жіноча, в тому числі:	75,0
вік старше 20	15,0
вік старше 30	30,0
вік старше 50	30,0
Дитяча	20,0

Великий сегмент аптечних косметичних засобів займає жіноча косметика, причому вікова класифікація товарів після 30 та 50 років.

В таблиці 4 представлений асортимент косметики залежно від призначення.

Таблиця 1.4 - Класифікація асортименту косметики за призначенням

Класифікація косметичного засобу	Процентне співвідношення, %
Гігієнічні косметичні засоби	36,0
Засоби для догляду за шкірою	38,0
Засоби для догляду за волоссям	24,0
Декоративна косметика	2,0

В результаті проведених маркетингових досліджень було виявлено, що найбільшою популярністю серед аптечної косметики користуються гігієнічні засоби та засоби догляду за шкірою.

Аналіз пропозицій спеціалізованих магазинів дозволив встановити, що переважну кількість (65%) складають товари додаткового догляду – 48,75% та догляд за проблемною шкірою – 16,25%. До інших аналізованих товарів (35%), що увійшли до досліджуваної вибірки, належать – очищення шкіри – 15,0%, догляд за сухою шкірою – 10,0%, догляд за нормальною шкірою – 7,5% та догляд за шкірою стоп – 2,5% (рисунок 1.1).

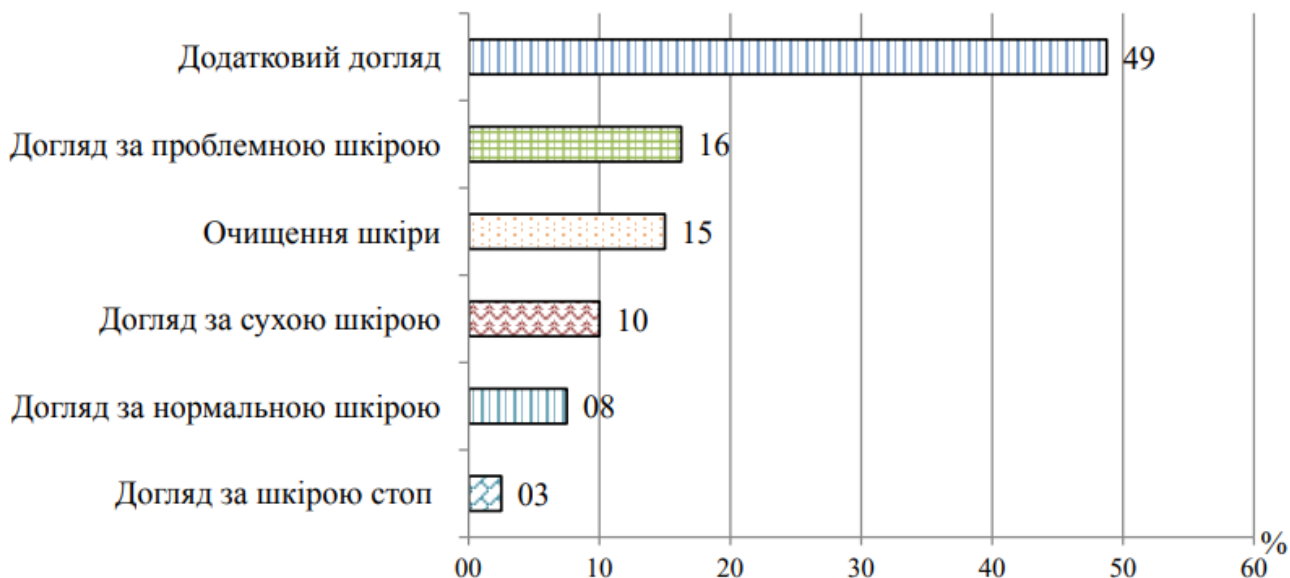


Рисунок 1.1 - Ранжування косметичних засобів за призначенням, %

Проведені дослідження дозволяють зробити висновок про те, що найбільшим попитом в Україні користуються косметичні засоби для догляду за шкірою обличчя. При цьому найбільш активними споживачами є жінки віком від 30 років. Найбільшим попитом в Україні користуються креми для обличчя (92,0%) і рук (48,8%). З інших видів косметики в Україну спостерігається також попит на маски, скраби і бальзами для тіла [10].

1.2 Особливості призначення і застосування косметичних пілінгів

Пілінг (*ексфоціація*) – це косметична процедура, під час якої відлущують, а потім видаляють неживі клітини ороговілого верхнього шару шкіри [11].

Косметологічний ефект пілінгів

- усунення з поверхні шкіри дрібних епідермальних мікрозморшок.
- згладжування нерівностей шкіри;
- видалення продуктів життєдіяльності сальних та потових залоз, залишків макіяжу, накопичених у шкірі вільних радикалів;
- стимуляція процесів регенерації, полегшення відторгнення клітин рогового шару;
- активація проліферативних процесів у клітинах базального та шипуватого шару, що визначає зростання та регенерацію шкіри.

- ретракція (стиснення) колагенових та еластичних волокон, що спричиняє ліфтинг тканин.
- зволожуюча дія

Механічний пілінг

Поверхневий механічний пілінг найбільш простий у виконанні та найбільш делікатний. Його проводять, як самостійну процедуру, так і в поєднанні з процедурою механічного чищення шкіри. Для виконання такого пілінгу необхідні косметологічні засоби, що містять абразивні (чистячі) речовини та речовини, що розм'якшують кератин: скраби, гомажі. Розмір абразивних частинок у цих засобах різний і залежить від сфери застосування засобу. Так, скраб для сухої шкіри має бути легкою сумішшю і дуже маленький розмір абразивних частинок. Пілінги крупнозернисті раціонально застосовувати для жирної шкіри, дрібнозернисті – для сухої та чутливої.

У механічного пілінгу є деякі протипоказання. Його не можна проводити при наявності запальних процесів на обличчі, підвищеної чутливості шкіри, куперозу.

Хімічний пілінг

У процесі хімічного пілінгу на шкіру обличчя наноситься спеціальний склад, який викликає легкий опік поверхневого шару, завдяки чому клітини шкіри відлущуються і оновлюються. Обґрунтоване правильне проведення хімічного пілінгу курсом один раз в шість-вісім тижнів дає дуже хороші результати.

Збільшується вироблення колагену, еластину, гіалуронової кислоти в шкірному покриві, що не може не позначитися сприятливо на зовнішньому вигляді обличчя. Шкіра помітно вирівнюється, підвищується її тонус, пропадають дрібні мімічні зморшки, рубці і сліди вугрової висипки.

Поверхневий пілінг зазвичай не вимагає анестезії, під час пілінгу більш глибоких (середніх) шарів застосовуються знеболюючі препарати, а глибокий пілінг проводиться із застосуванням загального наркозу. Процедура повинна виконуватися високопрофесійними косметологами, а середній і глибокий пілінг дозволяється проводити тільки досвідченим лікарям-дерматологами.

Перед виконанням хімічного пілінгу необхідно провести спеціальну підготовку шкіри, а після процедури шкірі потрібен додатковий догляд. Порушення процедури хімічного пілінгу, неправильний вибір препарату може викликати важкі ускладнення.

Хімічний пілінг має ряд протипоказань. Не рекомендується процедура хімічного пілінгу під час вагітності чи годування дитини грудьми, в період загострення шкірних захворювань, при наявності будь-яких простудних та інфекційних хвороб, а також, якщо на шкірі є свіжі рубці чи рани. Глибокий пілінг протипоказаний при захворюваннях кровоносної системи, серцевої недостатності, захворюваннях нирок, цукровому діабеті, алергічній реакції на певні хімічні інгредієнти.

Фізичний пілінг

Фізичний пілінг змушує активізувати роботу клітин, посилює циркуляцію крові в капілярах, збільшує вироблення колагену.

Фізичний і хімічний пілінг прибирає ороговілі лусочки шкіри, звільняючи тонший і чутливий шар, який рекомендується захищати від сонячних променів. Тому проводити ці процедури краще восени або взимку, коли ультрафіолетові промені не мають високої активності.

Фізичний пілінг показаний при гіперпігментації, зморшках, горбистості шкірного покриву, розширених порах і вугруватого висипу.

Після процедури фізичного пілінгу шкіра вимагає більш посиленого догляду. З огляду на тип шкіри, потрібно підібрати крем, насичений жирними кислотами і керамідами. Після пілінгу шкіру слід регулярно зволожувати.

Ультразвуковий пілінг

Для тих, хто не любить неприємних відчуттів підійде ультразвуковий пілінг.

Ця процедура виконується спеціальним апаратом, що випромінює хвилі високої частоти, які виконують своєрідний мікромасаж, покращуючи кровообіг, сприяючи регенеративним процесам в верхніх шарах шкіри.

Процедура легка і абсолютно безболісна. Ультразвукове відлущування не травмує шкірний покрив, в той же час верхній шар епідермісу оновлюється,

нормалізується робота сальних залоз, підвищується м'язовий тонус обличчя, пропадають дрібні зморшки, шкіра стає гладкою і здоровою.

Ультразвуковий пілінг має загальні протипоказання: онкологічні захворювання, захворювання серцево-судинної системи, загострення хронічних і інфекційних хвороб, запальні процеси на шкірі.

Лазерний пілінг

Ще один прекрасний спосіб омолодити шкіру обличчя – лазерний пілінг. Під дією лазерного променя верхній шар шкіри випаровується, посилюються процеси регенерації, і в підсумку ти отримуєш гладку, бархатисту шкіру.

Розрізняють холодну і гарячу лазерну обробку шкіри. Холодна обробка більш щадна і менш травматична. Гарячий лазерний пілінг – серйозна процедура, яка проводиться із застосуванням місцевих анестезуючих препаратів або загального наркозу в залежності від глибини проникнення променя.

Лазерний пілінг може мати неприємні ускладнення: опіки, зміни в пігментації шкіри, поява рубців.

Показаннями до лазерного пілінгу є гіперпегментація, гіперкератоз, поява дрібної сітки зморшок, втрата еластичності шкіри, розтяжки і фолікулярні кісти [12].

Пілінги можна розділити по глибині їх дії на шкіру:

- глибокий пілінг досягає глибоких шарів шкіри (вище 0,6 мм). Вони використовуються в разі великого пошкодження шкіри. Прикладом такої процедури може бути, серед іншого:

- дермабразія дозволяє частково видалити такі зміни, як, наприклад, шрами від прищів або пігментні плями,

- відлущування полягає в застосуванні різних типів препаратів, що містять кислоти;

- середньо-глибокі пілінги використовуються на рівні епідермісу і верхнього шару дерми (0,46-0,6 мм). ТСА трихлороцтової кислота найбільш часто використовується для цієї процедури. Стимулює клітини шкіри виробляти більше колагену і еластину;

- поверхневі пілінги діють тільки на верхній шар епідермісу (максимум на глибині 0,45 м). В основному це препарати для самостійного використання вдома, загальнодоступні скраби або відлущуючі пілінги [31].

1.3 Призначення видів пілінгу

Препарати підбираються за станом шкіри. Так, наприклад, пацієнтам з акне, гіперкератозом, фото-старінням, зневодненням і комбінованою шкірою рекомендований *мигдальний* пілінг, який знімає запалення, вирівнює колір шкіри обличчя, усуває гіперпігментацію, зволожує, стимулює синтез колагену й еластину, нейтралізує вільні радикали. І в процесі підготовки не зайвим буде зволожувальний відхід у вигляді *молочної кислоти*, яка допоможе уникнути інтенсивного лущення. Якщо пацієнт раніше не користувався засобами з АНА-кислотами, то на шкірі може з'явитися легке лущення, невелике почервоніння або печіння. Це нормальна реакція шкіри на дію кислот, яка пізніше мине [14].

У разі вираженого гіперкератозу пористій і схильній до вугрових висипань шкірі, як правило, призначають препарати на основі *саліцилової кислоти*, яка відома своїм м'яким, відлущувальним, протизапальним і комедонолітичним ефектом, стимулює клітинне оновлення [15].

У разі помірного зневоднення, врослих волосків, а також для шкіри віком від 30 до 45 років застосовується *гліколева кислота*. Якщо йдеться про зневоднену жирну шкіру, то концентрація кислоти наближається до максимальної (50%), а якщо про чутливу або нормальну шкіру, то вибираються більш низькі показники концентрації (30–40%). Гліколева кислота стимулює клітинну регенерацію, зменшує зчеплення рогових лусочок, чим прибирає гіперкератоз, знімає запалення і забезпечує видалення врослого волосся, делікатно вибілює шкіру, здійснює протизапальний і зволожувальний ефект [16].

Шкірі, схильній до гіперчутливості, крихкості судин, почервоніння, а також у разі розацеа призначаються препарати на основі *азелайнової кислоти* (антивугровий комплекс), що мають бактеріостатичну, протизапальну, заспокійливу і зволожувальну дію, знімають подразнення і почервоніння [17].

Після 45 років ефективність проведення поверхневих хімічних пілінгів збільшують за рахунок застосування засобів із **ретинолом**.

Однак такі препарати можна використовувати тільки в професійних процедурах або під наглядом косметолога. Ретинол (похідне вітаміну А) має яскраво виражену оздоровлювальну й омолоджувальну дію, здатний запускати регенерацію клітин і реструктурувати дерму, посилює синтез колагену й еластину, скорочує глибину зморшок і нормалізує меланогенез.

Якщо поверхневі пілінги не допомогли, то в хід ідуть серединні ТСА-пілінги (на основі **трихлороцетної кислоти**), які борються з вираженими недоліками і проблемами шкіри (рубцями, зморшками, втратою тургору, розширеними порами). Підготовка до них здійснюється у 2 етапи: передпілінгові процедури за допомогою фруктових кислот і проведення 2 - 3-х хімічних пілінгів [18].

Хоча досвід показує, що істотно поліпшити структуру шкіри можна і за допомогою поверхневого пілінгу, якщо проводити його регулярно, середній (або навіть глибокий) пілінг час від часу можна робити, щоб видалити клітини з порушеннями в генетичному апараті, які можуть спричинити патологічні зміни шкіри [19].

Крім того, глибока дія, яку здійснюють **фенолом** (3 мл 88% фенолу, 2 мл дистильованої води, 8 крапель рідкого мила і 3 краплі кртонової олії (за Літтоном)) [20], дозволяє досягти вираженого омолоджувального ефекту однією процедурою, що важливо для відвідувачок косметичних салонів. Пілінг фенолом – це якраз той випадок, коли краса вимагає жертв. Якщо процедура проведена правильно, а загоєння пройшло нормально, то результат буде вражаючим. Недаремно феноловий пілінг називають золотим стандартом хімічного пілінгу. Однак процедура ця дуже болісна (потрібна анестезія), а також ризик ускладнень дуже великий [21].

На завершення слід зазначити, що хімічний пілінг – це ефективний метод, що дозволяє усувати ознаки старіння і фотостаріння: розгладжувати дрібні зморшки, усувати кератоз, пігментні плями, підвищувати пружність і вологість шкіри, покращувати колір обличчя. Навіть поверхневий пілінг, що обмежується роговим

шаром, дозволяє поліпшити зовнішній вигляд шкіри, проте для того, щоб досягти глибокого оновлення і ремоделювання шкіри, вплив має бути більшим.

1.4 Механізм хімічного пілінгу

Типова дія органічних кислот на шкіру здійснюється послідовно у дві фази. Перша фаза називається *катаболічною*. На ній запускається процес ексфоціації клітин і волокнистих структур. Друга фаза називається *анаболічною*. У цьому разі відбувається заміщення відторгнутих клітин і матриксу новими епідермальними клітинами, аморфними і волокнистими структурами дерми. Кожна фаза може бути описана специфічними механізмами дії хімічної, біохімічної і фізіологічної природи.

На катаболічній фазі під впливом органічної кислоти відбувається гідроліз пептидних зв'язків у волокнах кератинів, білкових компонентах корнеоцитів і адгезивних білках десмосом, які з'єднують корнеоцити між собою, а також інших елементів шкіри, що викликає десквамацію (видалення корнеоцитів і епідермальних кератиноцитів із поверхні шкіри).

Анаболічну фазу можна коротко описати як процес диференціації клітин у базальному шарі епідермісу, які заміщають еліміновані в процесі десквамації кератиноцити з подальшим створенням нового *stratum corneum* (рогового шару) в результаті природного процесу кератинізації [22].

На біохімічному рівні первинна відповідь кератиноцитів на вплив протонів виявляється у вивільненні активних речовин, як-от цитокіни, вазоактивні речовини, клітинні медіатори та ін. Так, в експериментах *in vitro* показано, що кератиноцити, що відчувають стрес, виділяють речовини, що стимулюють меланогенез. Через це будь-яка агресивна дія може привести до появи гіперпігментації [23].

Недостатня секреція деяких чинників зростання, як-от тромбоцитарне, може стати причиною уповільненої регенерації, а в разі надлишку інших чинників (як-от трансформувальний чинник зростання TGF- β) можливе утворення шрамів. Показано, що інтерлейкін 1 α (цитокін, що викликає неспецифічне запалення), вивільняючись у результаті дратівливого ефекту протонів, індукує вивільнення ІЛ-

6. Цей інтерлейкін спонукає фібробласти до збільшення продукції MMPs (матричних металопротеїназів).

Дія цих протеазів, які розщеплюють старі фіброзні структури дерми, дає позитивний результат – ремоделювання міжклітинного матриксу та синтез нових молекул колагену і глікозаміногліканів. Таким чином, катаболічна фаза запускається запаленням, генерованим протоном. ІЛ 1 α активує продукцію фібробластами нових колагенових волокон і гіалуронової кислоти, що і визначає анаболічну фазу ремоделювання, яка відбувається в епідермісі і дермі [22, 24].

До місця ушкодження мігрують нейтрофіли, які виділяють активні форми кисню. З одного боку, вони дезінфікують ушкодження, з іншого – додатково ушкоджують тканини, викликаючи запальну реакцію. Тривала запальна реакція може уповільнити регенерацію, призвести до появи гіперпігментації, стійкої еритеми і щрамів. Також відбувається поява нових кровоносних судин, які потрібні для доставки в місцерегенерації структурних і клітинних компонентів, а також для виведення метаболітів. У місці ушкодження скупчуються макрофаги, які мігрують у пошкоджену тканину з кровоносного русла. Макрофаги виділяють чинники зростання, цитокіни (інтерлейкіни ІЛ-1, ІЛ-12, ІЛ-10, ІЛ-6 та ін.), активні форми кисню, оксидазоту, який розширює судини мікроциркуляційного русла і потрібний для стимуляції міграції кератиноцитів, а також протеолітичні ферменти (колагеназу) і синтезують із жирних кислот простагландини. Під впливом чинників зростання, що виробляються кератиноцитами і макрофагами, відбувається активація фібробластів, які починають будувати колагеновий каркас. Цей каркас полегшує пересування кератиноцитів, які поновлюють епідерміс. Активувальний вплив чинників зростання на фібробласти має велике значення, адже відбувається посилений синтез нових компонентів міжклітинної речовини дерми (колагену, еластину, глікозаміногліканів) замість зруйнованих. Це і призводить до зникнення дрібних зморшок, до розгладження шкіри, підвищення її пружності й еластичності. Чинники зростання і цитокіни викликають ділення базальних кератиноцитів і їх міграцію в зону ушкодження. Базальні кератиноцити

«ремонтують» пошкоджену базальну мембрану і починають диференціюватися, відновлюючи епідерміс [25].

Якщо регенерація відбувається нормально, то шкіра після «відновлювальних робіт» виглядає краще, ніж до нього. Роговий шар стає тоншим і однорідним, епідерміс – щільнішим і товщим, а дерма – більш пружною. Після посиленого синтезу епідермальних ліпідів відновлюється структура епідермального бар'єра, що призводить до підвищення вологостримної здатності шкіри.

За глибиною впливу на шкірний покрив пілінги діляться на поверхневий, серединний і глибокий [26].

Під час поверхневого пілінгу віддаляється тільки епідерміс (частково або повністю). Це найбільш безболісна ексфоціація, що має короткий період відновлення і накопичувальний ефект.

Серединний пілінг зачіпає не лише епідерміс, а й дерму, що вимагає більш тривалого відновного періоду і призводить до отримання яскраво вираженого омолоджувального ефекту.

Глибокий пілінг оновлює всі шари шкіри (аж до базального шару). Він проводиться тільки в медичній установі, оскільки ця процедура належить до хірургічних маніпуляцій. Реабілітаційний період триває від одного місяця до півроку. За допомогою цієї маніпуляції можна прибрати не лише зморшки, а й рубці. Глибина проникнення й ефективність хімічних пілінгів залежить від низки чинників: властивостей самої кислоти (складу і величини молекули) або комплексу кислот; концентрації кислот (10% або 50%) і кислотності розчину (рН 1,0 або 3,0); властивостей розчину (водний, водно-спиртовий) та ступеня його в'язкості (гель); якості і міри підготовленості шкіри пацієнта; дотримання правил/технології проведення процедури хімічного пілінгу.

Потрібно пам'ятати, що після дуже глибокого ушкодження шкіри можуть утворитися шрами, осередки гіпер або гіпопигментації, може залишатися стійке почервоніння, а також можуть виникнути інфекційні ускладнення [27].

РОЗДІЛ II МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Предмет дослідження

АНА-кислоти. До них можна віднести лимонну, яблучну, винну, молочну та інші кислоти. Речовини сприятливо впливають на шкіру та допомагають повернути їй сяйво, прибрати пігментацію, а також підвищити тонус шкіри. Застосування таких пілінгів приводить до видалення відмерлого рогового шару шкіри. Ця процедура вважається найбільш безпечною. Правильно підібрана концентрація АНА-кислот не викликає опік шкіри, а делікатно руйнує десмосоми – міцні міжклітинні сполуки ороговілих клітин. Також було доведено, що АНА-кислоти здатні проникати глибше рогового шару та стимулювати активні процеси у шкірі: вироблення керамідів і колагенових волокон. Ці кислоти мають антоксидантну та протизапальну дію [28].

Молочна кислота також відома як 2-гідроксипропанова або α -оксипропіонова кислота є продуктом метаболізму молочнокислих бактерій за анаеробних умов. Вона належить до класу ациклічних оксикислот, що одночасно мають карбоксильну групу та спиртовий гідроксил. Основність оксикислоти визначається числом карбоксильних груп в її молекулі, а атомність – числом гідроксильних груп. Тож молочна кислота – це одноосновна двохатомна оксикислота [29].

Емпірична формула: $C_3H_6O_3$ ($CH_3-CH(OH)-COOH$)

Структурна формула представлена на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 - Структурна формула молочної кислоти

Відносна молекулярна маса – 90,08 [30].

Молочна кислота – найпростіша хоральна карбонова кислота, як може існувати у вигляді двох оптичних ізомерів: D-(-)-молочної кислоти, L-(+)-молочна

кислота та їх рацемічної суміші. Ізомери відрізняються лише просторовим розміщенням атомів водню та гідроксильних груп і є дзеркальними відображеннями один одного, тобто вони оптичні антиподи чи анантиостереоізомери [31].

Молочна кислота має вигляд гігроскопічних невеликих кристалів, колір варіюється від безбарвного до жовтого. Розчин має сиропоподібну консистенцію з градієнтом від безбарвного до жовтого кольору.

Таблиця 2.1 - Характеристики молочної кислоти

Молочна кислота	
Виробник	Бельгія
Формула	$C_3H_6O_3$
Колір	Від прозорого до світло-жовтого
Зовнішній вигляд	Кристали
INCI	2-Hydroxypropanoic acid
Відсоток введення	Пілінги та відлущування шкіри 5 - 20%, антицелюлітні засоби, склади для нігтів 5%, креми для ніг 2,5 - 4%, пом'якшення шампунів 0,5 - 2%, гелі матуючі 1 - 2%, маски зволожуючі 2-3%, сироватки для шкіри, відбілювання нігтів 4 -5%
Розчинність	Вода, спирт
Склад	$CH_3CH(OH)COOH$ 99,9%
Вимоги безпеки	Нетоксично, пожежо- та вибухобезпечно. Належить до малонебезпечних речовин – четвертий клас небезпеки.
Умови зберігання	У прохолодному темному місці в щільно закритій тарі
Фасування	25 кг

Фізичні властивості

- температура кипіння: 122°C (при 15 мм рт. ст.);
- температура плавлення: 16,8°C;
- точка спалаху: 113°C;
- розчинність у воді: 1000000 мг/л;
- густина: 1,2060 г/см³ (при 21°C);

- в'язкість водної молочної кислоти при 25°C: 1,042 мПа·с (за концентрації 6,29 мас. %);
- рН: для 10 мас. % водного розчину молочної кислоти становить 1,75;
- константа дисоціації: рКа = 3,86 при 20 °С [30].

Молочна кислота в високих концентраціях їдка, може роз'їдати метали.

Випускають молочну кислоту 4 сортів: хімічно числу, фармакопейну, харчову та технічну. Харчова молочна кислота в Україні повинна відповідати вимогам за ДСТУ 4621:2006.

Категорія та реєстраційний номер: відповідно до державного класифікатору продукції та послуг (ДК 016-97) молочна кислота харчова концентрацією 40% відноситься до групи «Продукти хімічні органічні основні». Даний продукт виробляється згідно вимогам ДСТУ 4621:2006 «Кислота молочна харчова». Код продукції згідно з ДККП 24.14.34.

Призначення: молочна кислота відноситься до слабких органічних кислот і широко застосовується у харчовій промисловості як добавка Е270. Ця харчова добавка використовується як регулятор кислотності, надає приємного кисло-солодкого смаку продуктам. Використовується у виробництві лимонадів, сиропів; для покращення смакових властивостей сидру, вина, пива; у виробництві дитячого харчування тощо. Завдяки бактерицидним властивостям молочну кислоту використовують, як ефективний консервант для м'яса, риби, овочевих консервацій, соусів на основі рослинних олій, маринадів тощо [31].

У хімічній промисловості молочну кислоту використовують як основу для виготовлення біополімерів – полілактатів. Полілактати мають великі перспективи застосування і до того ж піддаються біорозкладанню, що дуже актуально в умовах екологічної проблеми, пов'язаною з утилізацією відходів [32].

У фармацевтиці молочна кислота застосовується у протигрибкових та протимікробних препаратах, препаратах для підтримки мікрофлори кишечника, препаратах для лікування гастритів, ентеритів, метеоризму, ниркової недостатності, нормалізації вагінальної мікрофлори тощо. Перспективним є використання біополімерів молочної кислоти для керованого способу доставки

лікарських препаратів (особливо нестійких) до організму.

Молочна кислота використовується у косметичних препаратах, як консервант, а також відбілюючий, відлущуючий та протизапальний компонент [33].

Гліколева кислота (2-гідрооксиоцтова кислота, гідрооксиметанова кислота, англ. *glycolic acid*) – це органічна сполука з хімічною формулою $C_2H_4O_3$, найменша α -гідроксикислота \rightarrow (англ. *α -hydroxy acid* (АНА)), що схожа на безколірні кристали, іноді зі запахом паленого цукру. Добре розчиняється у рідинах: воді, спирті, ацетоні, ефірі [34].

Таблиця 2.2 - Характеристики гліколевої кислоти

Гліколева кислота	
Синонім	Оксиоцтова
Формула	$C_2H_4O_3$
INCI	Glycolic Acid 70% solution
Зовнішній вигляд	Розчин, 70% активної речовини
Розчинність	Легко у воді, спирт
pH	1,0
Дозування	До 15%
Походження	Цукрова тростина
Умова зберігання	В темному сухому прохолодному місці у щільно закупореному місці

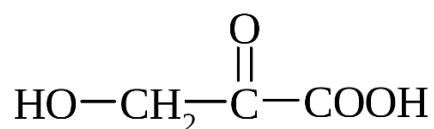


Рисунок 2.2 - Структурна формула гліколевої кислоти

Фізичні властивості

- молекулярна формула: $C_2H_4O_3$
- молярна маса: 76,05
- розкладається при $100^\circ C$ і плавиться при $80^\circ C$
- густина: $1,49 \text{ г/см}^3$ при температурі $25^\circ C$

Призначення. Гліколева кислота в косметології використовується для очищення шкіри, оскільки має виражену здатність до відлущування, запобігає

появі прищів, допомагає зберегти молодість та здоров'я шкіри. Дія гліколевої кислоти на шкіру залежить від її концентрації у тому чи іншому доглядовому продукті.

Завдяки унікальним властивостям проникнення у шкіру, ця найдрібніша α -гідрооксикислота знайшла широке застосування у продукції для догляду за шкірою у якості кератолітика. Найбільш відомим є хімічний пілінг із гліколевою кислотою, який виконують дерматологи, пластичні хірурги або ліцензовані косметологи (естетисти) у концентрації від 20 % до 70 %. Також розроблено багато засобів для домашнього догляду із нижчими концентраціями, від 10 % до 20 %.

Разом із концентрацією, важливе значення при виборі препарату із гліколевою кислотою має й сам рН розчину, який здатний істотно підсилювати її дію. Кислотність при гліколевому пілінгові, може мати дуже низький рН (до 0,6), оскільки така рівень рН здатний відлущити усі кератинові шари, тобто досягнути поверхнево-серединної дії хімічного пілінгу на шкіру. У той час для домашнього догляду пропонуються безпечні високо очищені засоби гліколевої кислоти із рН не нижче 2,5.

У дермато-косметології гліколева кислота використовується для покращення здорового вигляду шкіри та поліпшення її текстури. Завдяки їй можна нівелювати прояви пігментних плям, дрібних зморшок, поверхневих шрамів (постакне), мілких післяродових розтяжок та ін. У деяких випадках, коли потрібно відрегулювати ту ланку патогенезу, де переважає надмірна продукція та накопичення змертвілих лусочок кератоцитів, препарати гліколевої кислоти додають до комплексу лікування, в тому числі й при актинічному та себорейному гіперкератозах. Подальшу потребу у вивченні дії гліколевої кислоти та обережність у її застосуванні в косметології пов'язують з її світлочутливою та вираженою подразнюючою діями, а також такими відносними протипоказами як купероза інфекційні хвороби шкіри, що постійно загострюються [35].

Щоб уникнути сильних подразнень та інших небажаних реакцій, не варто комбінувати гліколь з іншими відлущувальними компонентами, а також з:

- саліциловою кислотою;

- вітаміном С;
- ніацинамідом;
- ретинолом;
- бензоїл пероксидом.

Натрію гідрокарбонат (Sodium bicarbonate)

Порошок білого кольору, кристалічну сіль з формула якої NaHCO_3 і яка не має вираженого запаху. Хімічна формула свідчить про те, що це хімічна сполука сіль вугільної кислоти та натрію. При реакціях взаємодії з кислотою із соди вивільняється вуглекислий газ, який необхідний, щоб тісто «піднялося». На харчових продуктах соду маркують як харчову добавку E500. Сода абсолютно дієтична – в ній немає калорій, бо немає жирів, білків та вуглеводів. Має знезаражуючі та протизапальні властивості [36].

Таблиця 2.3 - Характеристики натрію гідрокарбонату

Натрій гідрокарбонат	
Виробник	Німеччина
Колір продукту	Білий
INCI	Sodium bicarbonate
Вигляд	Дрібнокристалічний порошок
Температурний режим	Температура кипіння: 851 ° С Температура плавлення: 50 ° С
Вимоги безпеки	Не токсично, пожежо- та вибухобезпечно. Гранично допустима концентрація двовуглекислого натрію у повітрі робочої зони становить 5 мг/м ³ , клас небезпеки 3. Умови зберігання у сухому прохолодному місці, в закритій упаковці. Допускається злежування пудри, що не впливає на її властивості
Фасування	500 грам

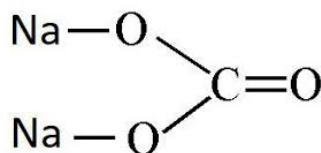


Рисунок 2.3 - Структурна формула натрію гідрокарбонату

Фізичні властивості

- молярна маса: 105,99 г/моль
- молекулярна маса: 106 а.о.м.
- густина: 2,53 г/см³
- $T_{\text{пл}}$ - 852 °С
- $T_{\text{кип}}$ - 1600 °С
- кислотність: (pK_a)10.33
- основність: (pK_b) 4.67

Призначення. Є одним з головних продуктів хімічної промисловості. У великих кількостях сода споживається скляною, миловарною, целюлозно-паперовою, текстильною, нафтовою і іншими галузями промисловості, а також служить для отримання різних солей натрію [37].

Сода зсуває рН середовища в лужний бік, а в лужному середовищі не може жити ряд грибів та бактерій. За допомогою соди можна усунути неприємні запахи в ротовій порожнині, пахвах, запах ніг.

Абразивні властивості соди – це здатність бікарбонату натрію очищати поверхні. Сода може очистити зубну емаль, вона є добре очищаючою, але м'якою речовиною, яка не пошкоджує емалеве, дентинове покриття зуба, з яким контактує.

Антигістамінні властивості соди – цей білий порошок знімає прояви алергії, наприклад при укусах комах. Содові ванни рекомендовані при псоріазі та дерматиті, вони заспокоюють шкіру після надмірної засмаги. Ватні тампони, змочені в розчині соди, ефективно усувають набряки під очима.

Бікарбонат натрію (сода) у косметичних засобах:

- мийні засоби;
- чистячі засоби;
- скраби, пілінги;
- тонізуючі розчини;
- ванни, примочки;
- бомби для ванни.

2.2 Методи дослідження

Ефективність застосування розроблених засобів оцінювали за зміною вмісту вологи в шкірі. Для її вимірювання використано портативний вологомір Skin Moisture Detector (рисунок 2.4).

Аналізатор використовує технологію біоелектричного опору шкіри. Ця вдосконалена та протестована технологія дозволяє отримувати надійні виміри. Технологія заснована на вимірюванні провідності та опору шкіри за допомогою низького рівня електричного струму. При контакті зі шкірою апарат виводить дані цих вимірювань на дисплей [38].

Точність виміру вологості: $\pm 0,1\%$

Похибка: $\pm 1\%$

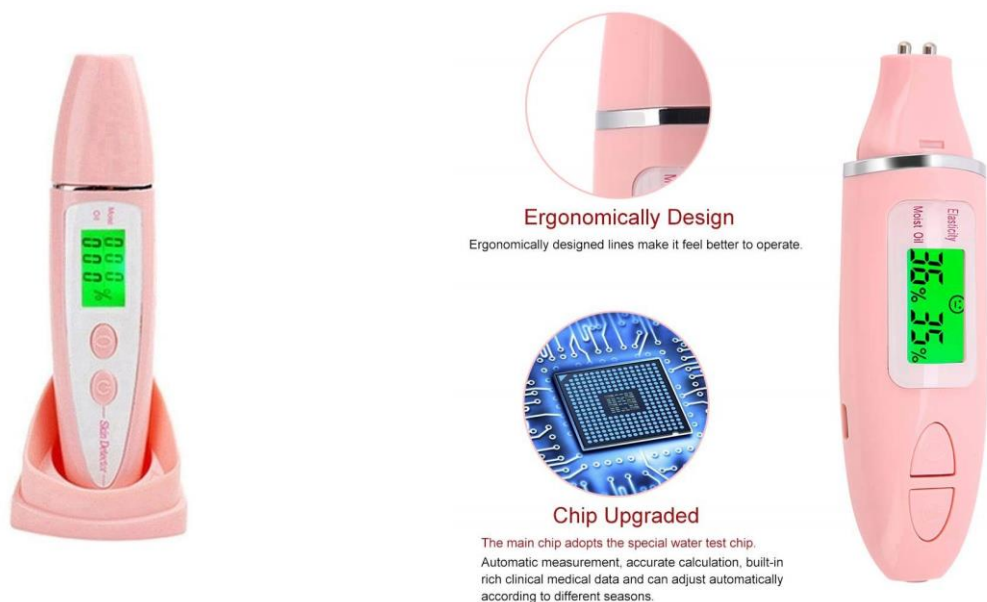


Рисунок 2.4 - Зовнішній вигляд вологоміра Skin Moisture Detector

Характеристики:

- має ЖК дисплей з підсвічуванням;
- визначає вологість шкіри з високою точністю;
- тип датчика: платина;
- датчик сигналізації низької вологості шкіри;
- функція пам'яті виміряного значення;
- живлення: дві батарейки АА (ідуть у комплекті);
- підставка під прилад.

Інструкція:

Очистіть шкіру в зоні, де ви плануєте робити вимірювання та дайте їй підсохнути.

Зніміть із пристрою захисний ковпачок.

Натисніть кнопку живлення.

Вимірювання можна проводити після подвійного звукового сигналу та на дисплеї показує стійкий «00.0%». Після чого, злегка притисніть пристрій до шкіри в зоні вимірювання й утримуйте його приблизно 3 секунди. Остаточне вимірювання супроводжується звуковим сигналом.

Перше значення вологості шкіри, потім показує значення жирності шкіри.

Для продовження вимірювань натиснути «0» (скидання результатів попереднього вимірювання)

Якщо необхідно провести вимірювання на іншій зоні, ретельно очистьте електроди приладу. Навіть якщо ви проводите вимірювання на своєму обличчі, все одно необхідно очищати поверхню електродів для отримання коректних результатів.

Автоматичне вимкнення аналізатора через 30 секунд.

Після використання необхідно протерти датчик м'якою тканиною або серветкою змоченою спиртом, після чого можна закрити кришку аналізатора.

Специфікація:

Діапазон вимірювання вологості: від 0 до 99,9%

Діапазон вимірювання жирності: від 0 до 99,9%

Крок вимірів: 0,1%

Допустиме відхилення: 2%

Робоча температура: 5-40 °С і відносної вологості до 70%

Розміри: 175x30x24 мм

Вага: 60 г.

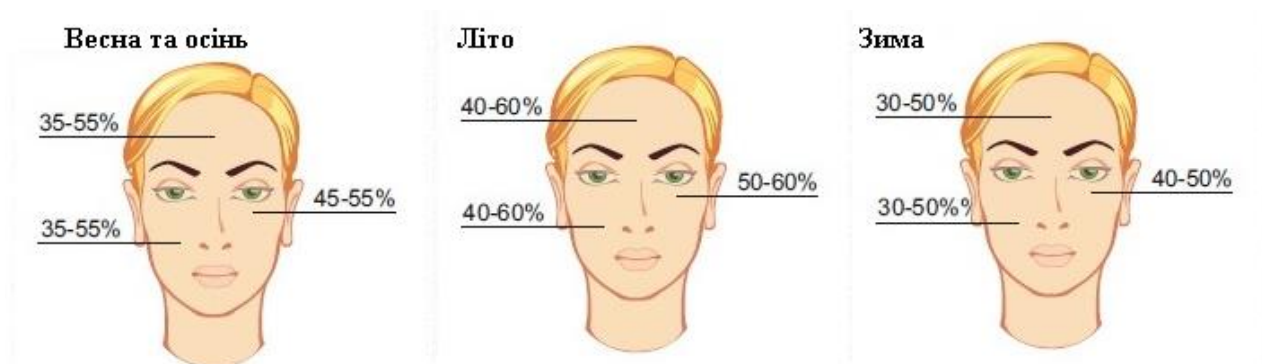


Рисунок 2.5 - Величина значень вимірювача вологості

Органолептичні показники

Зовнішній вигляд та колір визначається органолептично переглядом флакону при світлі, що проходить або в відбитому денному світлі при перевертанні флакону 2-3 рази.

Запах перевіряється органолептично з використанням смужки щільного паперу розміром 20 на 100 мм, зануреного в рідину для аналізу приблизно на 30 мм, за ДСТУ він має бути приємним.

Водневий показник визначали потенціометричним методом. Метод ґрунтується на вимірюванні різниці потенціалів між двома електродами (індикаторний – скляний електрод та хлоридсрібний – як електрод порівняння), зануреними в досліджуваний розчин.

РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Косметика, як людина, що теж має нетовариський характер і може негативно реагувати на баночки і тубики інших фірм. Так що не варто підозрювати дерматологів у змові з косметичними концернами, коли вони радять нам підбирати засоби по догляду в межах не тільки однієї фірми, але і однієї лінії. В цьому і справді є сенс. Справа в тому, що продукти з єдиного «ешелону» мають в своєму складі одну базу компонентів і активні речовини, які доповнюють один одного. Користуватися ж неспорідненими засобами треба з розумом, знаючи, коли це допустимо, а коли ні. Давайте розберемося у всіх тонкощах, щоб надалі не допускати помилок.

Якщо ми беремо представників різних фірм, їх властивості не будуть доповнювати один одного, а значить, етап очищення буде проведено не належним чином. Якщо хочеться все зробити на вищому рівні, краще купити продукти з однієї лінії.

Необхідність застосування тоніку полягає в наступному: піна або гель для вмивання хоч і розчиняє накопичений за день на шкірі бруд і виділення, але залишає після себе речовини, які миляться. Тонік їх нейтралізує, готуючи шкіру до наступних етапів догляду. Якщо використовувати засоби різних виробників, їх властивості не будуть доповнювати один одного, а значить, етап очищення буде проведено не належним чином.

Пілінг і сироватка однозначно повинні бути з однієї лінійки. Їх базові формули побудовані із врахуванням специфіки нанесення, а це важливо з точки зору переносимості. Також важливо, що їх текстура дозволяє наносити засоби в кілька шарів, накладаючи їх один на інший. Тут вже можна не переживати: виробники зробили тести і все перевірили.

3.1 Розробка рецептури тоніку з АНА-кислотами

Важливим засобом щоденного догляду за шкірою обличчя є тонізуючий лосьйон, дія якого направлена на відновлення рівня рН на поверхні шкіри, підготовку шкіри до поглинання доглядових косметичних засобів (кремів, сироваток).

Лосьйон – це засіб, призначений для гігієни шкіри обличчя, що представляє із себе водний, водно спиртовий чи емульсійний розчин різних активно діючих речовин, таких як настої лікарських трав, органічні кислоти, вітаміни.

До складу лосьйону обрано наступні активи:

Спирт етиловий – антисептик, розчинник, консервант, фіксатор аромату.

Кислота молочна – для зволоження, освітлення і омолодження шкіри.

Желатин 220 Bloom – згущувач тваринного походження.

Гліцерин – вологоутримувач, пом'якшувальний та зволожувальний інгредієнт, а також як розчинник, регулятор в'язкості та емульгатор.

Ефірна олія бергамоту – натуральний запашник.

Dermochlorella DP – екстракт зелених водоростей для зміцнення судин.

Matrigenics 14GP – інноваційний актив із репродуктивної частини водорості *Undaria Pinnatifida*, стимулює синтез колагену, еластину та гіалуронової кислоти.

Алантаїн – пришвидчує оновлення епідермісу.

Sharomix DM – консервант для захисту косметики від грибків (в тому числі, цвілі) і бактерій.

Бензиловий спирт – є антисептиком і консервантом, характеризується незаражувальними властивостями.

Розроблено дві рецептури лосьйону, що відрізняються вмістом етилового спирту (таблиця 3.1). Спирт в складі косметичних засобів – інгредієнт суперечливий і багато хто намагається уникати його за всяку ціну. Етиловий спирт додають в засоби по догляду за жирною шкірою, оскільки він миттєво розчиняє надлишки шкірного себуму і підсушує запалення. Однак етанол впливає на шкіру занадто агресивно: він буквально випаровує вологу з її поверхні, провокує відчуття стягнутості і руйнує природний захисний бар'єр. В результаті – шкіра стає ще більш жирною, пори розширюються і з'являються нові запалення.

Таблиця 3.1 - Дослідні рецептури тонізуючого лосьйону

Рецептура 1	Рецептура 2	Інгредієнт
Фаза 1		
79,7	87,7	Вода дистильована
8,0	-	Спирт етиловий
Фаза 2		
3,0	3,0	Молочна кислота
Додати фазу 2 до фази 1 при температурі до 40°C		
Фаза 3		
0,5	0,5	Желатин 220 Bloom
Після повного розчинення кислот додати гелеутворювач при температурі до 40°C, помішуючи до утворення однорідності. Залишити на 3 години при 40 °C для набухання, потім охолодити		
Фаза 4		
3,0	3,0	Гліцерин
0,3	0,3	Ефірна олія бергамоту
Фаза 5		
2,0	2,0	Dermochlorella DP
1,0	1,0	Matrigenics 14GP
0,5	0,5	Алантаїн
Об'єднати фази 4 і 5, перемішати до однорідності		
Фаза 6		
1,0	1,0	Sharomix DM
1,0	1,0	Бензиловий спирт
Об'єднати все і інтенсивно перемішати до однорідності. рН готового засобу 3,5		

Засіб було виготовлено в лабораторії кафедри ТЖХТ НУХТ, деякі етапи роботи наведено на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1 - Етапи виготовлення тонізуючого лосьйону

Дослідження впливу тонізуючого лосьйону на кількість вологи та жиру на шкірі визначали за допомогою тестера з цифровим датчиком Skin Moisture Detector (табл. 3.4). Вимірювання проводили одразу після нанесення, а також через 30 і 60 хв експозиції. Перед використанням гаджета необхідно очистити шкіру від залишків доглядових засобів. На обличчі не повинно бути жодних косметичних засобів.

Вимірні показники одразу відбиваються на РК-дисплеї, в додаткових перерахунках немає потреби, однак потрібно порівнювати отримані результати з таблицею, яка додається в інструкції (табл. 3.2, 3.3). У нормі вологість шкіри в роговому шарі має бути близько 55%. Для сухого типу шкіри може бути 30% і менше. Коли показник падає до рівня 40% і нижче, шкіра починає лущитися, з'являється відчуття стягнутості, на поверхні можуть виникнути невеликі тріщини.

Таблиця 3.2 - Інтерпретація показників зволоженості шкіри

Значення	Рівень вологості	Докладна інформація
45,0 - 99,9	Дуже високий	45,0 - 99,9 дуже високий
30,0 - 44,9	Нормальний	40,1 - 44,9 високий нормальний 35,1 - 40,0 середній нормальний 30,0 - 35,0 низький нормальний
0 - 29,9	Низький	20,0 - 29,9 низький Нижче 20,0 дуже низький

Таблиця 3.3 - Інтерпретація показників жирності шкіри залежно від локалізації

Значення	Лоб, Т-зона	Щоки, повіки, виски	Кути рота, верхня частина тіла, спина, шия	Передпліччя, кисті рук, ноги, лікті
Недостача шкірного сала	менше 40	менше 30	менше 20	менше 5
Норма	40 - 70	36 - 65	20 - 45	5 - 25
Підвищена жирність	більше 70	більше 65	більше 45	-

Таблиця 3.4 - Вплив зразків тонізуючого лосьйону на стан шкіри

Тривалість експозиції	Зразок			
	Рецептура 1		Рецептура 2	
	Вологість	Жирність	Вологість	Жирність
До нанесення	13,4	20,1	13,4	20,1
Одразу після нанесення	61,5	19,6	64,5	20,6
Через 15 хв	30,8	26,2	37,1	24,8
Через 30 хв	14,6	21,9	17,4	26,1
Через 60 хв	10,3	16,3	18,3	27,4

Найбільш виражений ефект від обробки лосьйоном спостерігається одразу після його нанесення. Рівень зволоженості шкіри різко зростає, а жирність зменшується. Лосьйон з вмістом спирту ефективно розчиняє шкірне сало, що видно з результатів заміру. Через 15 хв після нанесення ефективність засобів все ще зберігається, хоча показники і знизились. Після 30 хв експозиції вплив лосьйону не відчувається і шкіра повертається до свого початкового стану. Однак обробка лосьйоном з вмістом спирту призводить до зниження рівня жирності нижче нормальних показників, що проявляється одразу після нанесення засобу.

Згідно результатів корнеометрії визнаного перевагу засобу за рецептурою №2 без вмісту спирту. Зразок було проаналізовано на відповідність вимог нормативної документації (таблиця 3.5).

Таблиця 3.5 - Органолептичні та фізико-хімічні показники якості тоніку

Назва показника	Характеристика	Норма згідно ДСТУ 4093-2002
Зовнішній вигляд	Однорідна однофазна рідина без домішок і осаду	Однорідна однофазна або багатофазна рідина (емульсія) без сторонніх домішок. Допускається наявність незначного помутніння
Колір	Світложовтий	Повинен відповідати кольору виробу певної назви
Запах	Бергамот	Повинен відповідати запаху виробу певної назви
Об'ємна частка етилового спирту, %	0	8,1 - 20,0
Водневий показник рН	3,5	3,0 - 8,5

Результати визначення фізико-хімічних показників розробленого тоніку вказують на його відповідність вимогам ДСТУ 4093-2002 «Лосьйони та тоніки косметичні. Технічні умови».

3.2 Розробка рецептури пілінгу з АНА-кислотами

Пілінг гель – це пілінг на основі кислот, синоніми: кислотний або хімічний пілінг. Має найбільшу популярність з огляду на широту показань для проведення, можливості підбору по глибині проникнення та найбільш відповідного складу.

Дерматологічний хімічний пілінг — це лікарська процедура вирівнювання рельєфу шкіри за допомогою хімічних агентів з метою ліквідації її дефектів та змін, зумовлених старінням організму, надлишковим сонячним опроміненням, вугровою хворобою та її наслідками, ендокринними зрушеннями. В основу будь-якого хімічного впливу покладено такі принципи:

- руйнація шарів шкіри в обсязі залежно від поставленого завдання;
- стимуляція росту епідермісу;
- індукція асептичної запальної реакції дерми з метою посилення регенерації.

Залежно від глибини хімічного впливу на шкіру розрізняють поверхневий, середній та глибокий пілінги. Найчастіше гелеву текстуру мають саме поверхневі кислотні пілінги, а серединні – частіше мають рідку текстуру на спиртовій основі.

Показник рН має дуже важливе значення при виборі хімічного пілінгу і не менш актуальний, ніж концентрація кислот, що входять до його складу. рН – це показник кислотності препарату, чим нижче рН, тим вміст кислоти в розчині більший, отже, і результат від процедури більш виражений.

рН (від латів. *pondus Hydrogenii* – вага водню, вимовляється [пэ-аш]), так званий водневий показник або показник кислотності, це одна з найважливіших величин, що виражають кислотно-основні властивості розчину. рН змінюється безперервно в діапазоні від 0 до 14. Кислотні властивості проявляються при рН < 5: чим менше рН, тим сильніше кислотні властивості.

Професійним рН вважається той, який нижче 3,5. Засоби з нижчим рН розцінюються як професійні і можуть використовуватися тільки косметологом в спеціальних кабинах.

рН 5,5 – нормальна кислотність шкіри (злегка кисла)

рН нижче 5,5 до 3,5 здатний викликати реакції у відповідь у шкірі (професійний та домашній догляди)

рН нижче 3,5 – тільки для професійної терапії, застосування згідно протоколу і рекомендацій виробника.



Рисунок 3.2 - Гіперемія одразу після застосування пілінгу: а – середня, б – важка

Приклад: концентрація АНА або ВНА кислоти: чим вище %%, тим вони глибше проникають у глибокі шари шкіри. У великих концентраціях здатні викликати ушкодження тканин, аж до лізису. В епідермісі на рівні базального та шипуватого шарів шкіри розташовуються С-волокна, які реагують на хімічні подразники. При попаданні на шкіру кислоти, С-волокна активізуються та посилають імпульс у мозок, який ми сприймаємо як свербіж, печіння та пощипування. Отримавши сигнал, С-волокна виробляють спеціальні речовини, які викликають розширення судин та гіперемію. Переваги гіперемії, що виникла:

- лімфодренаж – від набряків;
- поліпшення кровообігу – збагачення киснем клітин шкіри;
- прискорення дозрівання запальних елементів;
- руйнування застійних осередків запалення;
- підвищення місцевої імунної функції.

При тривалій експозиції кислоти вона може проникнути в базальний шар епідермісу і глибше і пошкодити живі клітини шкіри, що також призводить до запалення.

Математичне моделювання рецептури включало формування математичних лінійних моделей, у тому числі обмежень щодо вкладення інгредієнтів у заданих діапазонах. На підставі матриці даних була сформована система лінійних балансових нерівностей та рівнянь за головними показниками якості пілінгу згідно вимог ДСТУ: консистенція, колір, запах, рН; далі поставлене завдання виконували шляхом їх вирішення та обмежень. Наявність системи лінійних балансових рівнянь дозволяє адекватно описувати зміну складу рецептури, що розробляються, залежно від співвідношення та вмісту використовуваних сировинних компонентів.

Методологічне вирішення багатокomпонентної рецептурної задачі симплекс-метод полягає в покроковому виконанні низки етапів (рисунок 3.3).

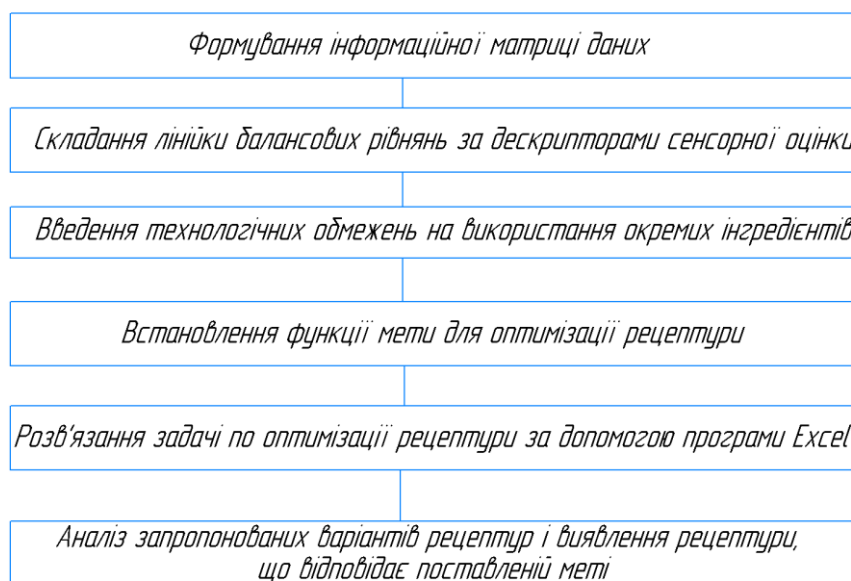


Рисунок 3.3 - Етапи комп'ютерного моделювання рецептури

Розрахунок максимальної кількості кожного інгредієнта у загальному вигляді проводився за такими формулами (3.1 - 3.4):

$$a_1X_1 + a_2X_2 + \dots a_nX_n \geq A_n; \quad (3.1)$$

$$b_1X_1 + b_2X_2 + \dots b_nX_n \geq B_n; \quad (3.2)$$

$$c_1X_1 + c_2X_2 + \dots c_nX_n \geq C_n; \quad (3.3)$$

$$d_1X_1 + d_2X_2 + \dots + d_nX_n \geq D_n; \quad (3.4)$$

де в кожному інгредієнті: a_1, a_2, \dots, a_n – консистенція; b_1, b_2, \dots, b_n – колір; c_1, c_2, \dots, c_n – запах; d_1, d_2, \dots, d_n – рН; X_n – питома вага вмісту кожного інгредієнта в рецептурі.

Цільова функція – мінімальна рецептурна вартість – за дотримання граничних умов представлена у вигляді наступної формули:

$$F(x) = \min\{C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n\}, \quad (3.6)$$

де $F(x)$ – мінімальне значення рецептурної вартості продукту, р.; C – вартість кожного виду інгредієнта, грн.

На основі матриці даних формували система лінійних балансових нерівностей (таблиця).

Таблиця 3.6 - Матриця даних для проведення оптимізації рецептури

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Інгредієнти	X_i	Рецептура, г	Самооцінка, бал				Ціна, грн/100 г
2				консистенція	колір	запах	рН	
3	Вода дистильована	X_1		10	10	5	5,5	9,60
4	Молочна кислота	X_2		0	10	1	3	27,00
5	Гліколева кислота (70%)	X_3		10	10	1	1	120,00
6	Желатин	X_4		0	2	0	0	63,70
7	Гліцерин	X_5		8	5	3	0	16,00
8	Ефірна олія бергамоту	X_6		7	6	10	0	1150,00
9	Dermochlorella DP	X_7		7	1	0	7,0	1410,00
10	Matrigenics 14GP	X_8		7	1	0	5,5	1100,00
11	Алантоїн	X_9		1	0	1	0	176,00
12	Sharomix DM	X_{10}		5	0	1	0	111,50
13	Бензиловий спирт	X_{11}		5	0	5	0	50,20

Реалізація поставленої задачі виконувалася шляхом розв'язання системи лінійних балансових рівнянь та обмежень:

$$\text{Консистенція: } (10X_1 + 10X_3 + 8X_5 + 7X_7 + 7X_9 + 7X_{10} + X_{11} + 5X_{12} + 5X_{13}) / 100 \geq 1,0$$

$$\text{Колір: } (10X_1 + 10X_2 + 10X_3 + 2X_4 + 5X_5 + 6X_6 + X_7 + X_8) / 100 \geq 1$$

$$\text{Запах: } (5X_1 + X_2 + X_3 + 3X_5 + 10X_6 + X_9 + 3X_{10} + 5X_{11}) / 100 \geq 1$$

$$\text{рН: } (6,2X_1 + 1,7X_2 + 0,34X_3 + X_4 + 2,89X_6 + 1,5X_8 + 4,5X_9 + 3,6X_{10}) / 100 \leq 3,5$$

Як критерій оптимізації рецептури було обрано функцію мети – мінімальна рецептурна вартість продукту.

Систему лінійних балансових рівнянь вирішували в Excel з використанням надбудови «Пошук рішення». Після введення даних відкривався блок «Параметри пошуку рішення», де заповнювалися відповідні комірки. Порядок введення формул у логічній послідовності відповідних кроків:

1. У комірці C14 визначаємо масу рецептурної суміші:

=СУММ(C3:C13)

2. В комірці D14 визначаємо консистенцію:

=СУММПРОИЗВ(\$C\$3:\$C\$13;D3:D13)/100

3. Комірці D14 копіюємо в комірки E14, F14, G14.

4. В комірці H14 розраховуємо вартість рецептури:

=СУММПРОИЗВ(C3:C13;H3:H13).

Результати готовності блоку показані на рисунку 3.4. При натисканні в блоці «Параметри пошуку рішення» на кнопку «Знайти рішення» отримували дані рецептури продукту, наведені в таблиці 3.7.

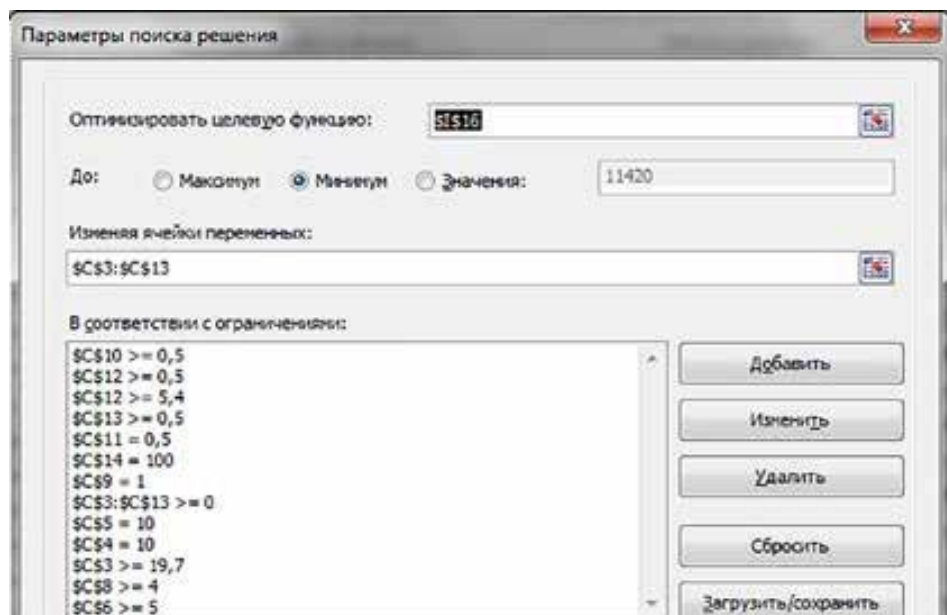


Рисунок 3.4 - Параметры поиска решений рецептури

Таблиця 3.7 - Рецептúra гелі-пілінгу з АНА-кислотами

Фаза 1	
до 100	Вода дистильована
Фаза 2	
3	Молочна кислота
7	Гліколева кислота (70%)
Додати фазу 2 до фази 1 при температурі до 40°C	
Фаза 3	
1,0	Желатин 220 Bloom
Після повного розчинення кислот додати гелеутворювач при температурі до 40°C, помішуючи до утворення однорідності. Залишити на 3 години при 40 °C для набухання, потім охолодити	
Фаза 4	
3,0	Гліцерин
0,3	Ефірна олія бергамоту
Фаза 5	
2	Dermochlorella DP
1	Matrigenics 14GP
0,5	Алантаїн
Об'єднати фази 4 і 5, перемішати до однорідності	
Фаза 6	
1	Sharomix DM
1	Бензиловий спирт
Об'єднати все і інтенсивно перемішати до однорідності. рН готового засобу 3,5	

Етапи виготовлення пілінгу показано на рисунку 3.5.



Рисунок 3.5 - Етапи виготовлення пілінгу

Для нанесення пілінгу слід застосовувати віяловий пензлик (рис. 3.6), який завдяки формі та еластичності матеріалу забезпечує рівномірне нанесення засобу.



Рисунок 3.6 - Віяловий пензлик для пілінгу

Розроблений засіб перевірено на відповідність вимогам нормативної документації (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8 - Органолептичні та фізико-хімічні показники якості пілінгу

Назва показника	Характеристика	Норма згідно ДСТУ 4766:2007
Зовнішній вигляд	Однорідна гелеподібна маса без домішок і осаду	Однорідна гелеподібна маса без сторонніх домішок
Колір	Без кольору, прозорий	Властивий кольору, встановленому у технічних вимогах на косметичну маску певної назви
Запах	Бергамот	Властивий запаху, встановленому у технічних вимогах на косметичну маску певної назви
Водневий показник рН	3,5	3,0 - 9,0

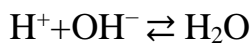
Згідно одержаних даних, розроблений пілінг відповідає вимогам ДСТУ 4766:2007 «Маски косметичні. Загальні технічні умови».

Після процедури пілінгу стан шкіри змінюється – вона починає лущитися, червоніє, стає чутливішою. Це природна реакція шкірного покриву на вплив кислот. Гіперемія триває протягом декількох днів, залежно від глибини пілінгу. Для зменшення її прояву рекомендовано застосовувати нейтралізуючу сироватку безпосередньо після завершення процедури пілінгу.

3.3 Розробка рецептури нейтралізуючої сироватки

При зливанні кислоти та основи рН отриманої суміші залежить від кількостей взятої кислоти та основи та їх сили. Для розрахунку вмісту натрію гідрокарбонату у складі нейтралізуючої сироватки необхідно досягти значення рН шкіри на рівні 5,5. Спочатку розраховують кількість міліеквівалентів взяті кислоти і основи (n_k , n_o , мекв) до реакції. Потім розраховують кількість кислоти та основи в розчині після проведення реакції та обчислюють рН.

Для моделювання процесів титрування за участю кислот та основ розглянемо рівняння реакцій кислотно-основного протолізу:



Усі концентрації у системі підпорядковані рівнянням матеріального балансу (МБ). У цьому випадку нас цікавить загальна концентрація сполученого підстави і протона.

$$C_B = \sum_{i=0}^n [H_i B] - \text{МБ по спряженій основі}$$

$$C_H = [H] - [OH] + \sum_{i=1}^n [H_i B] - \text{МБ по протону.}$$

$K_w = [H][OH] = [H][OH]$ – константа автопротоліза води (при 25°C становить 10^{-14})

Для спрощення запису рівнянь зручніше використовувати загальні константи протонування для реакцій $i[H] + [B] \rightleftharpoons [H_i B]$. Підставляючи формули ЗДМ формули для МБ, отримуємо:

$$C_B = \sum_{i=0}^n [H_i B] = \sum_{i=0}^n K_i [H]^i [B] = [B] \sum_{i=0}^n 10^{\lg K_i - i \text{pH}} \quad (K_0 = 1)$$

Це рівняння зокрема показує, що частка вільних іонів сполученої основи В залежить тільки від рН розчину і не залежить від концентрації кислоти в розчині.

1) Розраховуємо кількість кислоти до реакції:

$$n_k = C_H \cdot V$$

де V (молочної к-ти) = 3мл (3% кислоти з концентацією 100%)

V (гліколевої к-ти) = 4,9 мл (7% кислоти з концентацією 70%)

$$C_H (\text{молочної к-ти}) = 3 / 90,08 \cdot 100 = 3,33 \text{ моль/л}$$

$$C_H (\text{гліколевої к-ти}) = 4,9 / 76,05 \cdot 100 = 6,44 \text{ моль/л}$$

$$n_K (\text{молочної к-ти}) = 3,33 \cdot 3 = 9,99 \text{ мекв}$$

$$n_K (\text{гліколевої к-ти}) = 6,44 \cdot 4,9 = 31,57 \text{ мекв}$$

2) рН до реакції

$$\text{pH} = -\lg [H^+] = 3,5$$

3) рН після реакції

$$\text{pH} = -\lg [H^+] = 5,5$$

Тобто після проведення реакції у розчині залишиться сильна кислота, яка визначатиме рН розчину, що відповідає кількості основи $n_o = 0$

4) Стрибок рН

$$\Delta \text{pH} = 5,5 - 3,5 = 2,5$$

5) Розраховуємо кількість основи для реакції

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pOH} = 14 - 3,5 = 11,5$$

Нижче наведена залежність рН від ступеня відтитрування кислот сильною основою та від константи дисоціації кислоти, що титрується. При розрахунку використовувалися наступні початкові умови: концентрація кислоти, що титрується, = 0,01М, початковий об'єм системи $V_0 = 100$ мл, концентрація титранта (сильної основи) = 0,2М, константа автопротолізу води $p_{Kw} = 14$. Ступінь відтитрованості варіювалася від 0 до 2 від 1 до 14 [39].

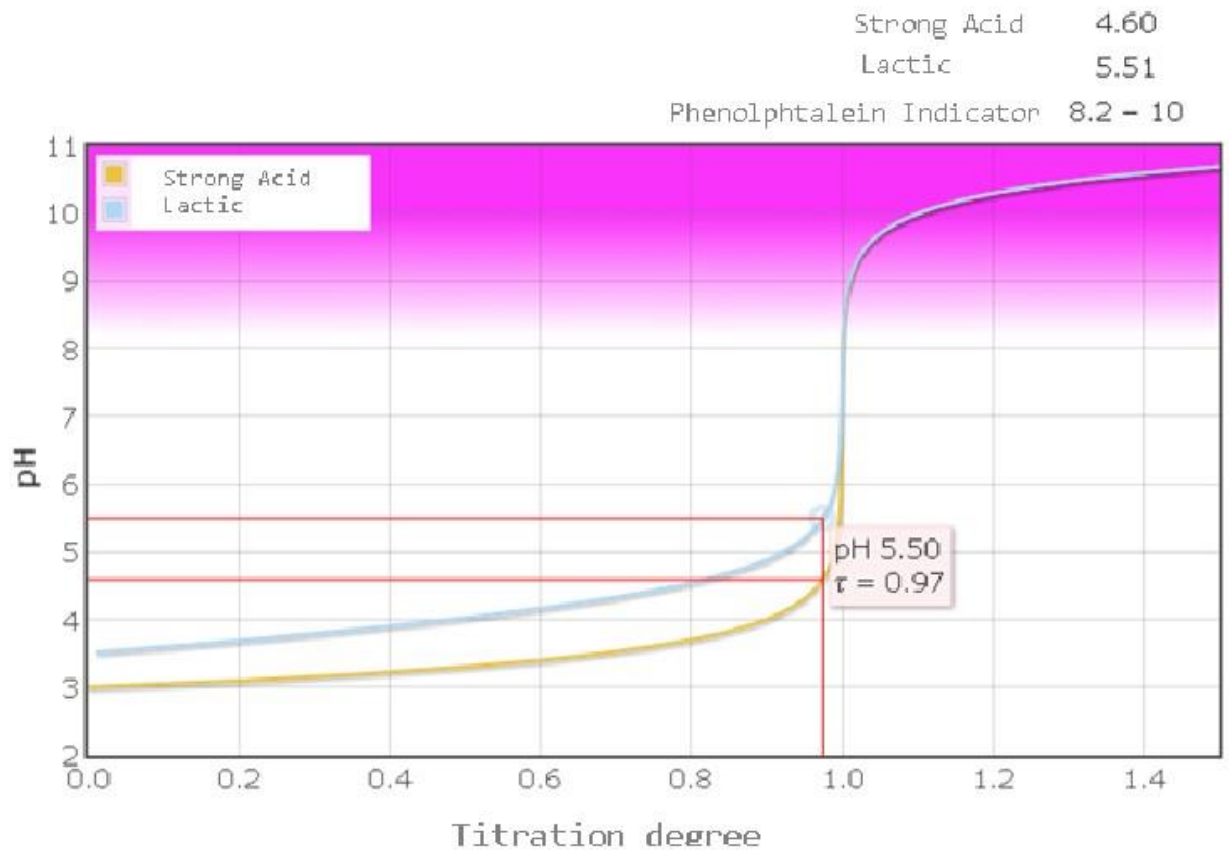
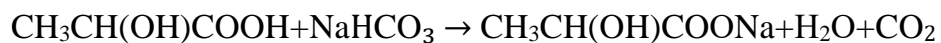


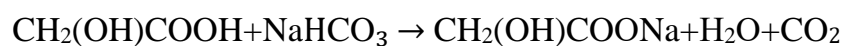
Рисунок 3.7 - Значення рН при ступені відтитрування $\tau = 0,97$

Тобто розрахункова кількість нейтралізуючого активу повинна становить 0,97 від стехіометрично необхідного.

Нейтралізація молочної кислоти (одна ступінь):



Нейтралізація гліколевої кислоти (одна ступінь):



З повного рівняння реакції випливає, що в ній має взяти участь така сама молярна кількість гідрокарбонату натрію, як і кислот:

1 моль $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH} = 90,08$ г, на рецептурну кількість $90,08 \cdot 0,03 = 2,7$ г

1 моль $\text{CH}_2(\text{OH})\text{COOH} = 76,05$ г, на рецептурну кількість $76,05 \cdot 0,07 = 5,3$ г.

Всього в рецептурі $2,7 + 5,3 = 8$ г, з врахуванням ступені відтитрування $\tau = 0,97$ необхідна кількість NaHCO_3 становить 7,76 г.

На основі одержаних даних складено рецептуру нейтралізуючої сироватки.

Таблиця 3.9 - Рецептатура спрею-нейтралізатору

Фаза 1	
до 100	Вода дистильована
Фаза 2	
7,76	Натрію гідрокарбонат
Додати фазу 2 до фази 1 при температурі до 40°C	
Фаза 3	
0,2	Желатин 220 Bloom
Після повного розчинення соди додати гелеутворювач при температурі до 40°C, помішуючи до утворення однорідності. Залишити на 3 години при 40 °C для набухання, потім охолодити	
Фаза 4	
3,0	Гліцерин
0,3	Ефірна олія бергамоту
Фаза 5	
2	Dermochlorella DP
1	Matrigenics 14GP
0,5	Алантаїн
Об'єднати фази 4 і 5, перемішати до однорідності	
Фаза 6	
1	Sharomix DM
1	Бензиловий спирт
Об'єднати все і інтенсивно перемішати до однорідності. рН готового засобу 9,5	

Етапи виготовлення нейтралізуючої сироватки показано на рисунку 3.8.



Рисунок 3.8 - Етапи виготовлення нейтралізуючої сироватки

Запропоновано фасування в тару зі спреєм для зручності нанесення засобу.

Зразок було проаналізовано на відповідність вимог нормативної документації (таблиця).

Таблиця 3.10 - Органолептичні та фізико-хімічні показники якості нейтралізуючої сироватки

Назва показника	Характеристика	Норма згідно ДСТУ 4093-2002
Зовнішній вигляд	Однорідна однофазна рідина без домішок і осаду	Однорідна однофазна або багатофазна рідина (емульсія) без сторонніх домішок. Допускається наявність незначного помутніння або осаду
Колір	Без кольору	Повинен відповідати кольору виробу певної назви
Запах	Бергамот	Повинен відповідати запаху виробу певної назви
Об'ємна частка етилового спирту, %	0	8,1 - 20,0
Водневий показник рН	9,0	3,0 - 8,5

При оцінюванні сироватки спиралась на вимоги ДСТУ 4093-2002 «Лосьйони та тоніки косметичні. Технічні умови» через відсутність окремого стандарту. рН сироватки перевищує нормативне значення, однак є допустимим із врахуванням призначення засобу. Сироватка не застосовується як окремий косметичний виріб, а лише в комплексному догляді для завершення процедури пілінгу.

3.4 Результати самооцінки шкіри після застосування розроблених косметичних засобів

Ефективність застосування лінійки засобів оцінено за профільним методом сенсорного аналізу, який дозволяє наглядно продемонструвати результати самооцінювання. Діагностична процедура за цією методикою полягає в тому, що досліджуваному пропонується оцінити різні характеристики свого стану на даний момент, інтерпретувавши їх в числовому виразі. Для оцінки інтенсивності характеристик методу використано словесно-балову шкалу: 0 - ознака відсутня; 1 - ознака невиражена; 2 - ознака малопомітна, але все ж спостерігається; 3 - ознака мінімально відчутна, або помітна ознака, 4 - ознака легко помітна, але не дуже виразна; 5 - ознака середньою мірою виражена; 6 - ознака достатньо виразна, але

не надто сильна; 7 - ознака сильно виражена; 8 - ознака дуже сильно виражена, з великою інтенсивністю; 9 - ознака екстремально виражена, з надзвичайною інтенсивністю; 10 - ознака з максимально можливою інтенсивністю або абсолютна присутність ознаки. Найважливішими перевагами даної методики є її зручність, універсальність, інформативність, надійність, експрес-характер, можливість класифікації та зіставлення отриманих показників.

Вибірка становила 8 осіб, які оцінювали стан шкіри після проведення процедури пілінгу за наступними показниками: гіперемія, колір, пружність, гладкість.

В якості аналогу обрано пілінг для обличчя з гліколевою та молочною кислотою 5% Sane, виробництва України, ціна 149 грн за 30 мл (рисунок 3.9).



Рисунок 3.9 - Засіб-аналог Sane

Пілінг Sane із гліколевою кислотою створений для очищення шкіри та вирівнювання її тону. В основі засобу – гліколева кислота. Завдяки невеликій молекулярній масі вона легко проникає крізь епідермальний бар'єр, сприяючи зменшенню гіперпігментації, відлущування відмерлих і ороговілих клітин. Відмінно справляється з акне та бореться з іншими проблемами шкіри, підсушує запалення, звужує пори, вирівнює рельєф. Також молочна кислота, що використовується, сприяє процесу народження нових клітин. Вона насичує шкіру вологою, підвищує її пружність та еластичність, ефективно бореться з утворенням комедонів, звужує пори та покращує колір обличчя.

Правила застосування: нанести пілінг на очищену, суху шкіру обличчя та шії. Уникати області навколо очей. Тримати 10-15 хвилин, після чого змити велику кількість води. Використовувати 2 рази на тиждень. Зранку рекомендується захищати шкіру сонцезахисними засобами.

Склад (INCI): Aqua, Glycerin, Glycolic Acid, Tartaric Acid, Lactic Acid, Malic Acid, Citric Acid, Panthenol, WitchHazel Extract, Cucurbit Extract, Xanthan Gum, Chestnut Proteins, Allantoin, Phenoxyethanol, Ethylh.

PH: 3,2

Протипоказання: тільки для зовнішнього застосування. Можлива алергія чи чутливість до компонентів у складі засобу. Перед використанням зробити тест.

Вікова категорія: з 16 років.

Результати опитування представлені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 - Самооцінка стану шкіри за опитування фокус-групи

Показники	Самооцінка, балів			
	Розроблені засоби			Пілінг-аналог Sane
	тонізуючий лосьйон	пілінг	лінійка з трьох засобів	
Гіперемія	0	2	3	4
Колір	1	4	7	6
Пружність	2	5	9	7
Гладкість	2	4	9	7
Пігментація	0	2	7	2
Глибина зморшок	0	1	2	2
Висипання	0	0	3	0
Сумарна оцінка	5	18	40	28

Учасники фокус-групи в основному відмітили низький рівень гіперемії (реакції шкіри на засоби не було). Серед додаткових коментарів одержано наступні відгуки: «Очищує досить добре. Підсушує маленькі висипання, але в той самий час не пересушує шкіру», «Під час процедури відчувалось пощипування, як часто буває під час хімічного пілінгу», «Глибина зморшок зменшилась, так само як і

пігментні плями». За відгуками респондентів складено профілограму властивостей досліджуваних зразків. Сенсорний профіль оцінки за відгуками фокус-групи з 8 учасників наведено на рисунку 3.10.



Рисунок 3.10 - Сенсорний профіль самооцінки шкіри фокус-групою

З наведеної профілограми видно, що споживачі відмітили вищу ефективність розробленої лінійки для проведення процедури пілінгу перед засобом Sane з вмістом 5% молочної і гліколевої кислоти. За всіма досліджуваними показниками кращий результат спостерігається при комплексному застосуванні тонізуючого лосьйону, пілінгу та сироватки-нейтралізатора, що підтверджується сумарною оцінкою: 40 балів проти 28 балів засобу Sane. Враховуючи результати експерименту, можна рекомендувати застосовувати тонізуючий лосьйон перед проведенням хімічного пілінгу, а також нейтралізуючу сироватку для завершення процедури.

Використання тоніку як моно-засобу не є доцільним через його низьку ефективність. Цей засіб розроблений для підготовки шкіри до проведення процедури пілінгу. Нейтралізуючу сироватку окремо не застосовують, вона не є самостійним косметичним засобом і призначена для нейтралізації кислоти після завершення процедури пілінгу.

Види тари для розроблених засобів показано на рисунку 3.11.



Тонік, 250 мл



Пілінг, 50 мл



Нейтралізуюча сироватка, 50 мл

Рисунок 3.11 - Тара для розроблених засобів

Рекомендації по проведенню процедури

Етап I: Попереднє очищення шкіри від залишків макіяжу, її знежирення

Етап II: Нанесення пілінгової суміші

На очищену поверхню тонким шаром наноситься необхідна кислота (або суміш кислот) і залишається на деякий час. Процес нанесення суміші може супроводжуватися почуттям поколювання або легкого печіння. Саме цей етап вимагає ретельного контролю.

Етап III: Нейтралізація

Дія пілінговими агента нейтралізується спеціальним розчином, який також зволожує і тонізує шкірний покрив після сеансу ексfolіації.

Етап IV: Постпілінгові заходи

Після кислотного опіку шкіра потребує особливого догляду. Слідом за нейтралізатором на неї наноситься спеціальний крем, який надає стимулюючу дію на регенеративні процеси.

Пост-процедурний догляд

Оскільки поверхневий пілінг діє досить ніжно і акуратно, практично не зачіпаючи живі клітини, то і зовнішній вигляд після проведення цього виду пілінгу не змінюється (можливі невелика сухість, стягнутість шкіри). Постпілінговий

догляд практично не відрізняється від звичайного, щоденного. Шкірі потрібно трохи більше ніжності та делікатності:

- небажані тривалі гарячі ванни, перебування у лазні;
- потрібно повністю виключити використання скрабів, умивання з милом і використання спонжа (краще їх замінити на неткані косметичні серветки);
- бажано використовувати професійні засоби, розроблені для чутливої шкіри та шкіри після пілінгу;
- макіяж можна наносити як звичайно, але, по можливості, краще відмовитися від тонального крему;
- сонцезахисні засоби найбільш актуальні в період активного сонця, при корекції гіперпігментації, SPF 8 - 20.

Декоративна косметика протипоказана, тональний крем тільки підкреслить лущення і може спричинити посилення запальної реакції, використання пудри в перші дні теж небажане, згодом краще використовувати мінеральні пудри. Туш для вій, помаду у цьому випадку використовувати дозволяється, все залежить від реакції шкіри повік і губ на пілінг.

Час відновлення після пілінгу – дуже індивідуальний і залежить від властивостей шкіри. В середньому, на відновлення потрібно 3 дні. У цей час шкіра покриється скоринкою, яку не можна чіпати.

Курс складається з 5 - 8 процедур в залежності від стану шкіри.

Результат від пілінгу видно фактично відразу після першої ж процедури. Якщо пройти повний курс, він тримається протягом 6-8 місяців.

РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Опис апаратурно-технологічної схеми

Принципова технологічна схема процесу виробництва тонізуючого лосьйону представлена на рисунку 4.1.

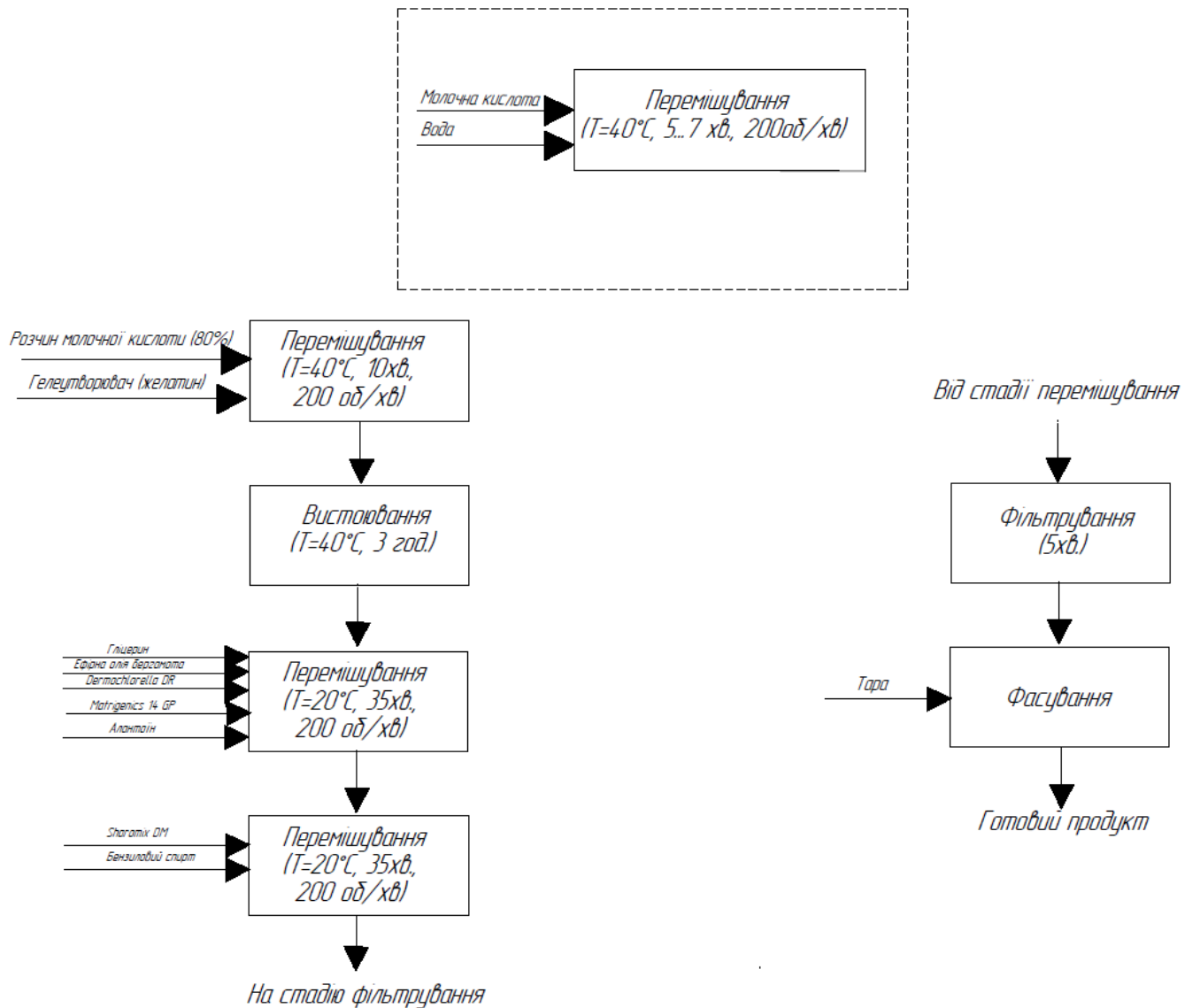


Рисунок 4.1 - Принципова технологічна схема тонізуючого лосьйону

Тонізуючий лосьйон готують відповідно до рецептури за наступними стадіями:

1. Проготування розчину АНА-кислот: 3% молочної кислоти розчиняють у воді при перемішуванні за температури 40°C .

2. Перемішування розчину АНА-кислот з гелеутворювачем при температурі до 40°C до утворення однорідної консистенції.

3. Вистоювання протягом 3 години при 40 °С для набухання гелеутворювача

4. Введення активів в підготовлену основу. Після завершення набухання гелеутворювача і охолодження основи до 20°C додають активи і парфумерну композицію, а перемішування продовжують протягом 20 хв.

5. Введення консерванту: без додаткового нагріву вводять компоненти-консерванти. Перемішування триває 20 хв.

6. Фільтрування з відокремленням твердих домішок та зависів, що могли утворитись при взаємодії активів у водному розчині.

7. Фасування готового засобу в передбачену технологічною інструкцією тару.

Принципова технологічна схема процесу виробництва гелю-пілінгу представлена на рисунку 4.2.

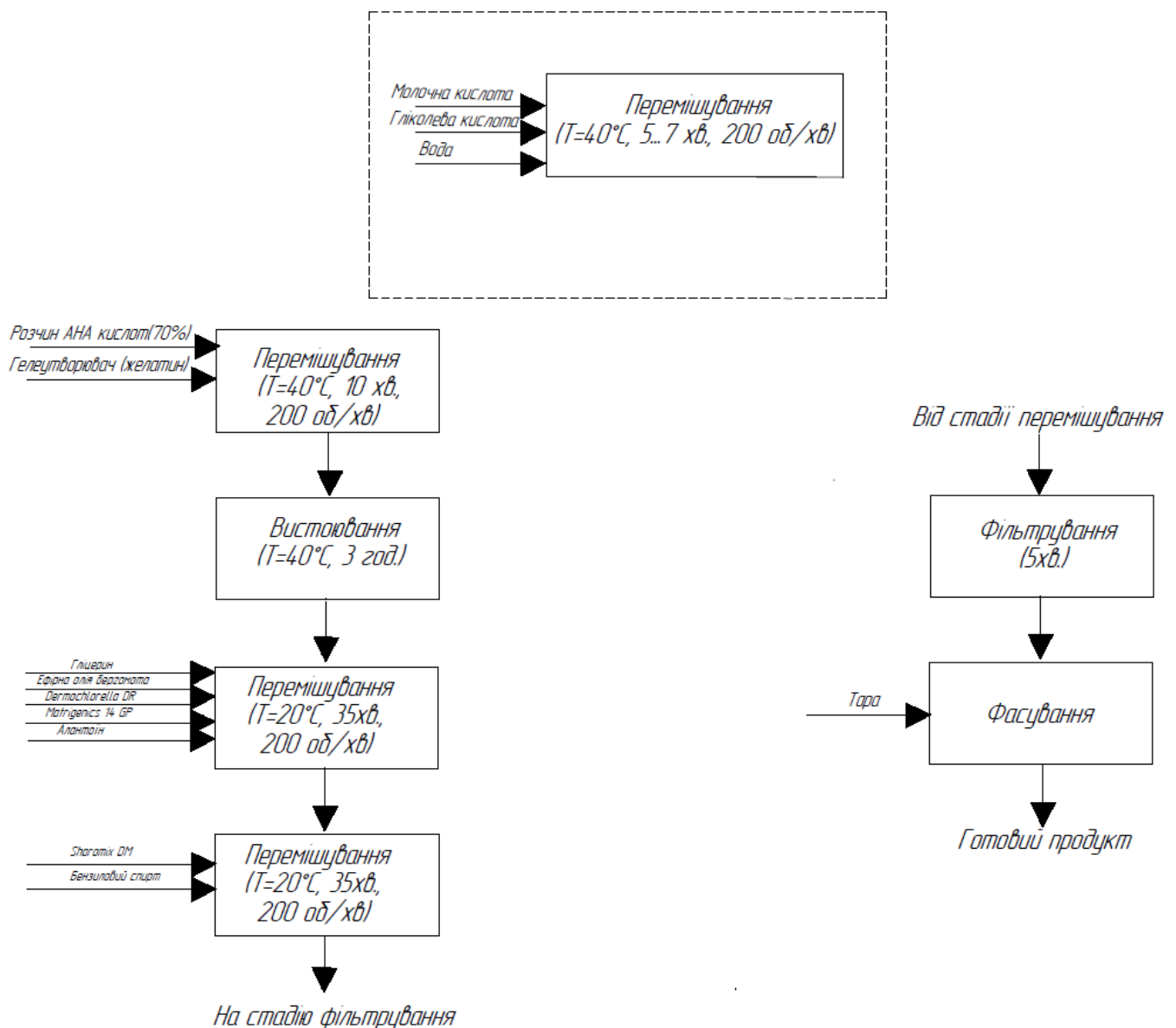


Рисунок 4.2 - Принципова технологічна схема пілінгу

Гель-пілінг готують відповідно до рецептури за наступними стадіями:

1. Проготування розчину АНА-кислот: 3% молочної кислоти і 7% гліколевої кислоти розчиняють у воді при перемішуванні за температури 40 °С.
2. Перемішування розчину АНА-кислот з гелеутворювачем при температурі до 40°С до утворення однорідної консистенції.
3. Вистоявання протягом 3 години при 40 °С для набухання гелеутворювача
4. Введення активів в підготовлену основу. Після завершення набухання гелеутворювача і охолодження основи до 20°С додають активи і парфумерну композицію, а перемішування продовжують протягом 20 хв.

5. Введення консерванту: без додаткового нагріву вводять компоненти-консерванти. Перемішування триває 20 хв.

6. Фільтрування з відокремленням твердих домішок та зависів, що могли утворитись при взаємодії активів у водному розчині.

7. Фасування готового засобу в передбачену технологічною інструкцією тару.

Принципова технологічна схема процесу виробництва спрею-нейтралізатору представлена на рисунку 4.3.

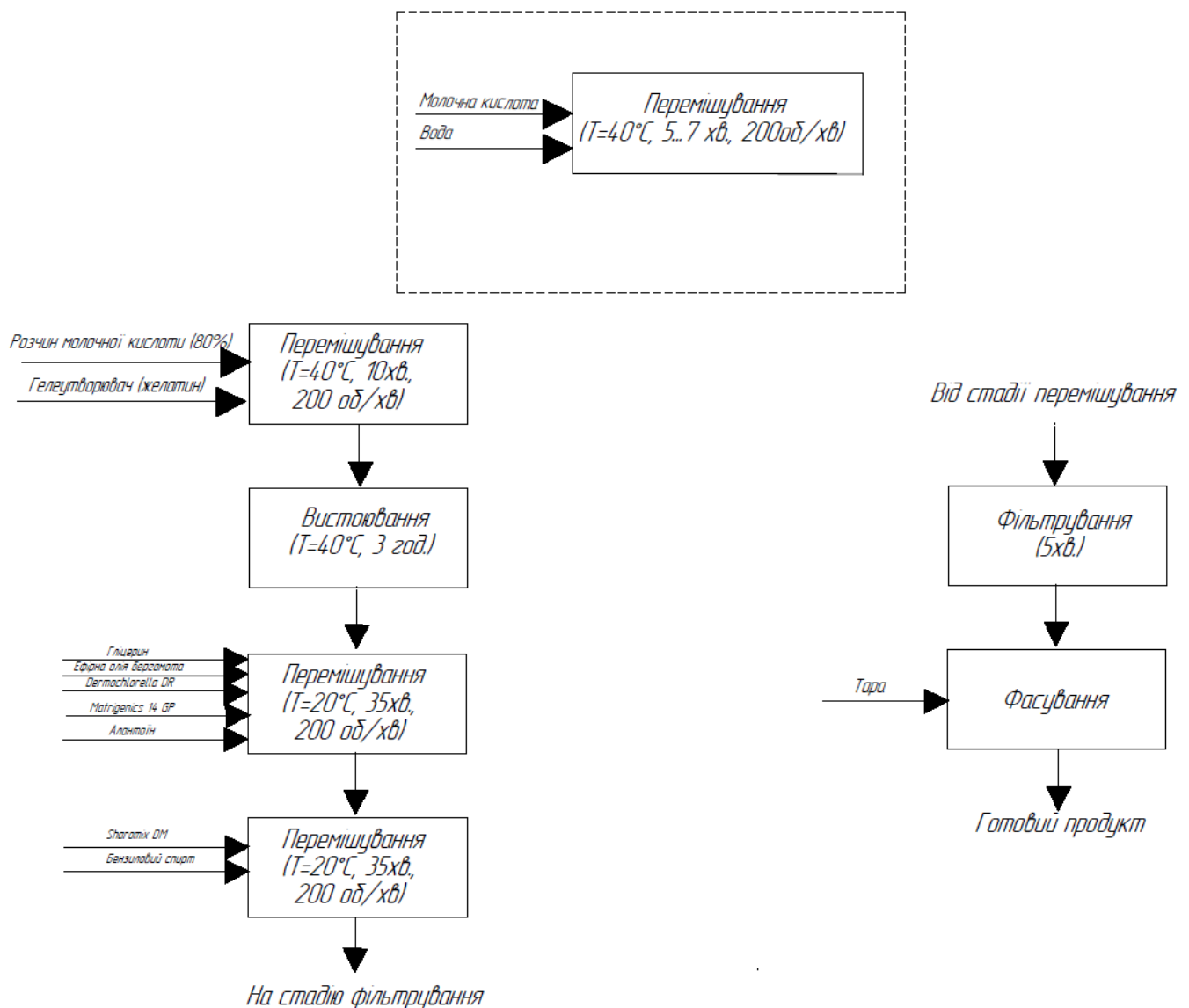


Рисунок 4.3 - Принципова технологічна схема нейтралізуючої сироватки

Сироватку-нейтралізатор готують відповідно до рецептури за наступними стадіями:

1. Проготування розчину нейтралізатору: 7,76% натрію гідрокарбонату розчиняють у воді при перемішуванні за температури 40 °С.

2. Перемішування розчину карбонату з гелеутворювачем при температурі до 40°С до утворення однорідної консистенції.

3. Вистоювання протягом 3 години при 40 °С для набухання гелеутворювача

4. Введення активів в підготовлену основу. Після завершення набухання гелеутворювача і охолодження основи до 20°С додають активи і парфумерну композицію, а перемішування продовжують протягом 20 хв.

5. Введення консерванту: без додаткового нагріву вводять компоненти-консерванти. Перемішування триває 20 хв.

6. Фільтрування з відокремленням твердих домішок та зависів, що могли утворитись при взаємодії активів у водному розчині.

7. Фасування готового засобу в передбачену технологічною інструкцією тару.

4.2 Розрахунок матеріального балансу

Матеріальний баланс є основою всіх технологічних розрахунків. За даними матеріального балансу визначаються розміри і число необхідних апаратів, витрата сировини і допоміжних продуктів, обчислюються витратні коефіцієнти по сировині, виявляються відходи виробництва.

Матеріальний баланс являє речовий вираз закону збереження маси стосовно хіміко-технологічного процесу: маса речовин, що надійшли на технологічну операцію (прихід) дорівнює масі речовин, отриманих в цій операції (витрата), що записується у вигляді рівняння балансу $m_{\text{прихід}} = m_{\text{витрата}}$.

Статтями приходу і витрати в матеріальному балансі є маси корисного компонента сировини (m_1), домішок в сировині (m_2), цільового продукту (m_3), побічних продуктів (m_4), відходів виробництва (m_5) і втрат (m_6), що надійшли у виробництво або на дану операцію:

$$m_1 + m_2 = m_3 + m_4 + m_5 + m_6$$

Матеріальний баланс складається на одиницю часу (годину), на одиницю випускаємої продукції, на один виробничий потік або на потужність виробництва в цілому.

На підставі загального матеріального балансу виробництва визначаються витратні коефіцієнти сировини та допоміжних матеріалів, необхідні для оцінки економічної ефективності виробництва.

При складанні матеріальних балансів в якості вихідних даних можуть бути задані наступні величини.

1. Річна продуктивність по готовому продукту в т/рік, яку для розрахунку необхідно перевести в кг/год (взявши до уваги фактичне число годин роботи технологічної лінії в рік).

2. Склад вихідної сировини і готового продукту. Якщо сировина має дуже складний склад, то для розрахунку матеріального балансу можна прийняти умовний, але цілком певний склад.

3. Основні технологічні параметри (температура, тиск та ін).

4. Втрати на кожній стадії процесу. Технологічні втрати виникають внаслідок винесення частини рецептурних компонентів з виведеними потоками за рахунок часткового розчинення, неповного вилучення в масообмінних процесах. Дані втрати задаються або їх значення виявляються на виробничій практиці. Якщо в проекті закладені нові процеси і апарати, то необхідно провести попередній розрахунок цих процесів для знаходження зазначених величин.

Всі відсутні дані для складання матеріального балансу знаходять розрахунковим шляхом, ґрунтуючись на закономірностях технологічних процесів.

При виконанні розрахунків по складанню матеріальних балансів необхідно чітко уявляти сутність процесів, що протікають на різних стадіях в тому чи іншому апараті [40].

При виробництві косметичних засобів усереднені стандартні норми втрат становлять 2,0 %.

Таблиця 4.1 - Рецептатура гель-пілінгу для обличчя

№	Найменування інгредієнта	Кількість, %	Кількість, кг/100 кг
1	Гліколева кислота (70%)	7,00	7,00
2	Молочна кислота	3,00	3,00
3	Желатин	1,00	1,00
4	Гліцерин	3,00	3,00
5	Ефірна олія бергамота	0,30	0,30
6	Dermochlorella DR	2,00	2,00
7	Matrigenics 14 GP	1,00	1,00
8	Алантаїн	0,50	0,50
9	Sharomix DM	1,00	1,00
10	Бензиловий спирт	1,00	1,00
11	Вода	80,20	80,20
	Всього	100	100

Розрахунок проводимо в розрахунку на виробництво 100 кг гель-пілінгу:

1. Розрахункова кількість гліколевої кислоти (70%):

7,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{7,00 \times 2,00}{100} = 0,14 \text{ кг}$$

2. Розрахункова кількість молочної кислоти:

3,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{3,00 \times 2,00}{100} = 0,06 \text{ кг}$$

3. Розрахункова кількість желатину:

1,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{1,00 \times 2,00}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

4. Розрахункова кількість гліцерину:

3,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{3,00 \times 2,00}{100} = 0,06 \text{ кг}$$

5. Розрахункова кількість ефірної олії бергамота:

0,30 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{0,30 \times 2,00}{100} = 0,006 \text{ кг}$$

6. Розрахункова кількість Dermochlorella DR:

2,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{2,00 \times 2,00}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

7. Розрахункова кількість Matrigenic 14 GP:

1,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{1,00 \times 2,00}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

8. Розрахункова кількість алантоїна:

0,50 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{0,50 \times 2,00}{100} = 0,01 \text{ кг}$$

9. Розрахункова кількість Sharomix DM:

1,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{1,00 \times 2,00}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

10. Розрахункова кількість бензилового спирту:

1,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{1,00 \times 2,00}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

11. Розрахункова кількість води:

80,20 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{80,20 \times 2,00}{100} = 1,60 \text{ кг}$$

Таблиця 4.2 - Розрахунок рецептурних компонентів для виробництва
гель-пілінгу для обличчя з врахуванням втрат у виробництві

№	Найменування інгредієнта	Кількість, %	Кількість, кг/100 кг	Кількість, кг/100 кг з врахуванням втрат
1	Гліколева кислота (70%)	7,00	7,00	7,14
2	Молочна кислота	3,00	3,00	3,06
3	Желатин	1,00	1,00	1,02
4	Гліцерин	3,00	3,00	3,06
5	Ефірна олія бергамота	0,30	0,30	0,306
6	Dermochlorella DR	2,00	2,00	2,04
7	Matrigenics 14 GP	1,00	1,00	1,02
8	Алантаїн	0,50	0,50	0,51
9	Sharomix DM	1,00	1,00	1,02
10	Бензиловий спирт	1,00	1,00	1,02
11	Вода	80,20	80,20	81,80
	Всього	100	100	101,99

Таблиця 4.3 - Рецептатура тонізуючого лосьйону для обличчя

№	Найменування інгредієнта	Кількість, %	Кількість, кг/100 кг
1	Молочна кислота	3,00	3,00
2	Желатин	0,50	0,50
3	Гліцерин	3,00	3,00
4	Ефірна олія бергамота	0,30	0,30
5	Dermochlorella DR	2,00	2,00
6	Matrigenics 14 GP	1,00	1,00
7	Алантаїн	0,50	0,50
8	Sharomix DM	1,00	1,00
9	Бензиловий спирт	1,00	1,00
10	Вода	87,70	87,70
	Всього	100	100

Розрахунок проводимо в розрахунку на виробництво 100 кг лосьйону:

1. Розрахункова кількість молочної кислоти:

3,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{3,00 \times 2,00}{100} = 0,06 \text{ кг}$$

2. Розрахункова кількість желатину:

0,50 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{0,50 \times 2,00}{100} = 0,01 \text{ кг}$$

3. Розрахункова кількість гліцерину:

3,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{3,00 \times 2,00}{100} = 0,06 \text{ кг}$$

4. Розрахункова кількість ефірної олії бергамота:

0,30 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{0,30 \times 2,00}{100} = 0,006 \text{ кг}$$

5. Розрахункова кількість Dermochlorella DR:

2,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{2,00 \times 2,00}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

6. Розрахункова кількість Matrigenic 14 GP:

1,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{1,00 \times 2,00}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

7. Розрахункова кількість алантоїна:

0,50 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{0,50 \times 2,00}{100} = 0,01 \text{ кг}$$

8. Розрахункова кількість Sharomix DM:

1,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{1,00 \times 2,00}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

9. Розрахункова кількість бензилового спирту:

1,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{1,00 \times 2,00}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

10. Розрахункова кількість води:

87,70 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{87,70 \times 2,00}{100} = 1,75 \text{ кг}$$

Таблиця 4.4 - Розрахунок рецептурних компонентів для виробництва тонізуючого лосьйону для обличчя з врахуванням втрат у виробництві

№	Найменування інгредієнта	Кількість, %	Кількість, кг/100 кг	Кількість, кг/100 кг з врахуванням втрат
1	Молочна кислота	3,00	3,00	3,06
2	Желатин	0,50	0,50	0,51
3	Гліцерин	3,00	3,00	3,06
4	Ефірна олія бергамота	0,30	0,30	0,306
5	Dermochlorella DR	2,00	2,00	2,04
6	Matrigenics 14 GP	1,00	1,00	1,02
7	Алантаїн	0,50	0,50	0,51
8	Sharomix DM	1,00	1,00	1,02
9	Бензиловий спирт	1,00	1,00	1,02
10	Вода	87,70	87,70	89,45
	Всього	100	100	101,99

Таблиця 4.5 - Рецептатура спрею-нейтралізатора для обличчя

№	Найменування інгредієнта	Кількість, %	Кількість, кг/100 кг
1	Натрію гідрокарбонат	7,76	7,76
2	Желатин	0,20	0,20
3	Гліцерин	3,00	3,00
4	Ефірна олія бергамота	0,30	0,30
5	Dermochlorella DR	2,00	2,00
6	Matrigenics 14 GP	1,00	1,00
7	Алантаїн	0,50	0,50
8	Sharomix DM	1,00	1,00
9	Бензиловий спирт	1,00	1,00
10	Вода	83,24	83,24
	Всього	100	100

Розрахунок проводимо в розрахунку на виробництво 100 кг спрею-нейтралізатора:

1. Розрахункова кількість натрію гідрокарбонату:

$$7,76 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X \text{ кг} - 2,0 \%$$

$$X = \frac{7,76 \times 2,00}{100} = 0,16 \text{ кг}$$

2. Розрахункова кількість желатину:

$$0,20 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X \text{ кг} - 2,0 \%$$

$$X = \frac{0,20 \times 2,00}{100} = 0,004 \text{ кг}$$

3. Розрахункова кількість гліцерину:

$$3,00 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X \text{ кг} - 2,0 \%$$

$$X = \frac{3,00 \times 2,00}{100} = 0,06 \text{ кг}$$

4. Розрахункова кількість ефірної олії бергамота:

$$0,30 \text{ кг} - 100 \%$$

$$X \text{ кг} - 2,0 \%$$

$$X = \frac{0,30 \times 2,00}{100} = 0,006 \text{ кг}$$

5. Розрахункова кількість Dermochlorella DR:

2,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{2,00 \times 2,00}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

6. Розрахункова кількість Matrigenics 14 GP:

1,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{1,00 \times 2,00}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

7. Розрахункова кількість алантоїна:

0,50 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{0,50 \times 2,00}{100} = 0,01 \text{ кг}$$

8. Розрахункова кількість Sharomix DM:

1,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{1,00 \times 2,00}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

9. Розрахункова кількість бензилового спирту:

1,00 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{1,00 \times 2,00}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

10. Розрахункова кількість води:

83,24 кг – 100 %

X кг – 2,0 %

$$X = \frac{83,24 \times 2,00}{100} = 1,66 \text{ кг}$$

Таблиця 4.6 - Розрахунок рецептурних компонентів для виробництва спрею-нейтралізатора для обличчя з врахуванням втрат у виробництві

№	Найменування інгредієнта	Кількість, %	Кількість, кг/100 кг	Кількість, кг/100 кг з врахуванням втрат
1	Натрію гідрокарбонат	7,76	7,76	7,92
2	Желатин	0,20	0,20	0,204
3	Гліцерин	3,00	3,00	3,06
4	Ефірна олія бергамота	0,30	0,30	0,306
5	Dermochlorella DR	2,00	2,00	2,04
6	Matrigenics 14 GP	1,00	1,00	1,02
7	Алантаїн	0,50	0,50	0,51
8	Sharomix DM	1,00	1,00	1,02
9	Бензиловий спирт	1,00	1,00	1,02
10	Вода	83,24	83,24	84,90
	Всього	100	100	102,00

4.3 Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання

Реактор-змішувач являє собою автономну технологічну установку мобільного типу, що складається з наступних основних вузлів і частин: ємності, кришки, магнітної мішалки з приводом, пульта управління, верхньої гребінки теплообмінної сорочки, нижньої гребінки теплообмінної, на якій змонтовані гребінки та трубопроводи підключення гребінок до ємності.

На бічній стінці корпусу, в спеціальній ніші, вмонтовані порт з встановленим барботером і пневмоклапаном, пробовідбірник, датчик рН.

Днище корпусу – еліптичного типу, в якому встановлені магнітна мішалка з приводом, анептичний мембранний донний клапан з пневмоприводом, датчик температури в асептичному виконанні

Теплообмінна сорочка – герметична приварна одноконтурна.

Днище теплообмінної сорочки – еліптичного типу, має штуцер – для підключення нижньої гребінки, за допомогою трубопроводу.

У верхній частині теплообмінної сорочки вварений штуцер для підключення верхньої гребінки, за допомогою трубопроводу.

На кришці розташовані: люк з оглядовим вікном та склоочисником; оглядове вікно з ліхтарем для підсвічування; штуцер із встановленими мініспрейболом та мембранним пневмоклапаном; штуцер із встановленим мановакуумметром з розділювальною мембраною та вбудованим датчиком тиску; штуцер– резервний; штуцер з фільтроутримувачем для подачі стисненого повітря, гідрофобним фільтром, мановакуумметром з мембранним пневмокерованим клапаном; штуцер із встановленим ручним мембранним клапаном для подачі розчинів; штуцер із встановленим запобіжним пристроєм у санітарному виконанні.

У днищі встановлені: магнітна мішалка.

На нижньому гребінці змонтовані: пропорційний клапан для підведення води, кульовий кран з пневмоприводом для відведення конденсату в конденсатовідвідник, кульовий кран з пневмоприводом для зливу води повітрям, штуцер зі щільним датчиком наявності рідини, для відстеження закінчення зливу конденсату або води при зміні теплоносія.

Управління роботою реактора здійснюється з PLC – панеллю з рідкокристалічним поліхромним екраном, на який виведені органи управління, індикації та контролю всіма механізмами та системами реактора.

Зважувальний пристрій складається з чотирьох тензодатчиків.



Рисунок 4.4 - Реактор-змішувач

Бак-змішувач призначений для одержання складових компонентів, що складається з кількох речовин, перемішаних до однорідної маси. Змішувач виготовлений з нержавіючої сталі у вибухобезпечному виконанні, що дозволяє виготовляти суміші із вибухонебезпечних компонентів.

Принцип роботи: в робочій ємності, спеціальними ножами відбувається змішування компонентів. Ножі мають різну конфігурацію та виготовляються у швидкознімному виконанні. Спеціальна геометрія стінок забезпечує переміщення оброблюваної суміші під впливом ріжучої насадки і дозволяє отримати високий ступінь гомогенності в'язкого продукту, що обробляється.

Матеріал робочої ємності – високоякісна нержавіюча сталь. Рама виготовлена із забарвленої конструкційної сталі. Можливе виготовлення ємності з нахилом за допомогою механічного пристрою або за допомогою мотора-редуктора.



Рисунок 4.5 - Бак-змішувач

Шнековий насос призначений для густих текучих мас з допустимим вкрапленням повітря і твердих частинок. Шнековий насос забезпечує перекачування продуктів, що містять абразивні частинки.

Перевагою шнекового насоса є те, що при перекачуванні продуктів із включеннями не відбувається дроблення та руйнування включень.

Всі частини шнекового насоса, що мають контакт із продуктом, виготовлені з харчової нержавіючої сталі. Для перекачування продуктів із підтримкою температури шнековий насос комплектується сорочкою обігріву.

Шнековий насос укомплектований торцевим ущільнювачем із силікованого графіту (або сальникове набивання). Робоча температура продукту, що перекачується від -15 до +110 °С, на насосах з сальниковим набивкою температура продукту, що перекачується від -5 до + 300 °С.



Рисунок 4.6 - Шнековий насос

Нутч-фільтр – це спеціалізований пристрій періодичної дії, що застосовується для фільтрування різних розчинів із суспензією частинок (суспензій), у тому числі, із вмістом хімічно агресивних складових.

Фільтрація відбувається в ємностях, виконаних з різних матеріалів під впливом штучно створюваного зниженого тиску – вакууму.

У нижній ємності нутч-фільтра, зовнішнім вакуумним насосом створюється розрідження. Далі, під впливом різниці тисків і сили тяжіння, пульпа з більшої верхньої судини проходить через перегородку з фільтром в нижній посудину. Рідка складова (фільтрат) йде через випускний патрубок донизу. Відокремлені частинки осідають на фільтрі, звідки потім видаляються. У випадку, якщо вихідна рідина виявилася недостатньо очищеною, вона повторно подається до верхньої частини установки на черговий цикл очищення.

Основна технологічна проблема роботи нутч-фільтра полягає в необхідності ручного видалення осаду, після завершення деякого виробничого періоду, власне, у зв'язку з цим вони й одержали назву – періодичних. У сучасних системах передбачено механізоване вивантаження осаду, але найчастіше нутч-фільтри

використовують для фільтрування невеликого обсягу речовин, і ручне вивантаження в цьому випадку не викликає особливих проблем.

Цикл роботи нутч-фільтра зазвичай складається з наступних стадій:

- наповнення верхньої ємності фільтра первинною рідиною;
- робочий процес фільтрування під впливом вакууму;
- формування осаду;
- осушення отриманого осаду від залишків фільтрату,
- заповнення верхнього об'єму фільтра рідиною для промивання,
- технологічне промивання осаду,
- остаточне просушування осаду після промивної рідини,
- зняття осаду з фільтрувального матеріалу,
- відновлення властивостей фільтрувальної тканини.



Рисунок 4.7 - Нутч-фільтр [41]

Для точного та якісного фасування та оформлення косметичної продукції, потрібно брати до уваги і в'язкість продукту та якість етикеток та матеріал тари (м'який пластик, жорсткий пластик, ПВХ тощо).

Автоматична установка об'ємного типу призначена для дозування в пластикову тару рідких і пастоподібних продуктів з ефективною в'язкістю не більше 20 Па*сек. Установка має велику кількість виконань під вимоги замовника для дози 100-500 мл або 200-1000 мл. Автомат може комплектуватися вузлом

приварки фольгової кришки та/або вузлом припресовки полістирольної кришки, бункером з ворушником та підігрівом; автоматизованим процесом мийки бункера, струйним принтером і т. д. По бажанню замовника установка може додатково комплектуватися дозатором для дози до 50 мл.;

Принцип роботи автомату полягає в наступному: оператор забезпечує обладнання витратними матеріалами. Установка в автоматичному режимі виконує: поділ пустої тари і подачу її до автомату, дозування продукту, укладання, припайку та приварку кришки, укладання додаткових кришок, простановку дати, відведення готової продукції від автомату.



Рисунок 4.8 - Фасувально-пакувальний автомат [42]

Таблиця 4.7 - Технічна характеристика основного технологічного обладнання

№	Назва обладнання	Принцип роботи
1	2	3
1.	<i>Реактор-змішувач</i>	Реактор-змішувач являє собою автономну технологічну установку мобільного типу, що складається з наступних основних вузлів і частин: ємності, кришки, магнітної мішалки з приводом, пульта управління, верхньої гребінки теплообмінної сорочки, нижньої гребінки теплообмінної, на якій змонтовані гребінки та трубопроводи підключення гребінок до ємності.

1	2	3
		<p>На бічній стінці корпусу, в спеціальній ніші, вмонтовані порт з встановленим барботером і пневмоклапаном, пробовідбірник, датчик рН.</p> <p>Днище корпусу – еліптичного типу, в якому встановлені магнітна мішалка з приводом, анептичний мембранний донний клапан з пневмоприводом, датчик температури в асептичному виконанні</p> <p>Теплообмінна сорочка – герметична приварна одноконтурна.</p> <p>Днище теплообмінної сорочки – еліптичного типу, має штуцер – для підключення нижньої гребінки, за допомогою трубопроводу.</p> <p>У верхній частині теплообмінної сорочки вварений штуцер для підключення верхньої гребінки, за допомогою трубопроводу.</p> <p>На кришці розташовані: люк з оглядовим вікном та склоочисником; оглядове вікно з ліхтарем для підсвічування; штуцер із встановленими мініспрейболем та мембранним пневмоклапаном; штуцер із встановленим мановакуумметром з розділювальною мембраною та вбудованим датчиком тиску; штуцер– резервний; штуцер з фільтроутримувачем для подачі стисненого повітря, гідрофобним фільтром, мановакуумметром з мембранним пневмокерованим клапаном; штуцер із встановленим ручним мембранним клапаном для подачі розчинів; штуцер із встановленим запобіжним пристроєм у санітарному виконанні.</p> <p>У днищі встановлені: магнітна мішалка.</p> <p>На нижньому гребінці змонтовані: пропорційний клапан для підведення води, кульовий кран з пневмоприводом для відведення конденсату в конденсатовідвідник, кульовий кран з пневмоприводом для зливу води повітрям, штуцер зі щілинним датчиком наявності рідини, для відстеження закінчення зливу конденсату або води при зміні теплоносія.</p> <p>Управління роботою реактора здійснюється з PLC – панеллю з рідкокристалічним поліхромним екраном, на який виведені органи управління, індикації та контролю всіма механізмами та системами реактора.</p> <p>Зважувальний пристрій складається з чотирьох тензодатчиків.</p>

1	2	3
2.	<i>Бак -змішувач</i>	<p>Бак-змішувач призначений для одержання складових компонентів, що складається з кількох речовин, перемішаних до однорідної маси. Змішувач виготовлений з нержавіючої сталі у вибухобезпечному виконанні, що дозволяє виготовляти суміші із вибухонебезпечних компонентів.</p> <p>Принцип роботи: в робочій ємності, спеціальними ножами відбувається змішування компонентів. Ножі мають різну конфігурацію та виготовляються у швидкознімному виконанні. Спеціальна геометрія стінок забезпечує переміщення оброблюваної суміші під впливом ріжучої насадки і дозволяє отримати високий ступінь гомогенності в'язкого продукту, що обробляється.</p> <p>Матеріал робочої ємності – високоякісна нержавіюча сталь. Рама виготовлена із забарвленої конструкційної сталі. Можливе виготовлення ємності з нахилом за допомогою механічного пристрою або за допомогою мотора-редуктора.</p>
3.	<i>Шнековий насос</i>	<p>Шнековий насос призначений для густих текучих мас з допустимим вкрапленням повітря і твердих частинок. Шнековий насос забезпечує перекачування продуктів, що містять абразивні частинки.</p> <p>Перевагою шнекового насоса є те, що при перекачуванні продуктів із включеннями не відбувається дроблення та руйнування включень.</p> <p>Всі частини шнекового насоса, що мають контакт із продуктом, виготовлені з харчової нержавіючої сталі. Для перекачування продуктів із підтримкою температури шнековий насос комплектується сорочкою обігріву.</p> <p>Шнековий насос укомплектований торцевим ущільнювачем із силікованого графіту (або сальникове набивання). Робоча температура продукту, що перекачується від -15 до +110 °С, на насосах з сальниковим набивкою температура продукту, що перекачується від -5 до + 300 °С.</p>
4.	<i>Нутч-фільтр</i>	<p>Нутч-фільтр – це спеціалізований пристрій періодичної дії, що застосовується для фільтрування різних розчинів із суспензією частинок (суспензій), у тому числі, із вмістом хімічно агресивних складових.</p> <p>Фільтрація відбувається в ємностях, виконаних з різних матеріалів під впливом штучно створюваного зниженого тиску – вакууму.</p>

1	2	3
		<p>У нижній ємності нутч-фільтра, зовнішнім вакуумним насосом створюється розрідження. Далі, під впливом різниці тисків і сили тяжіння, пульпа з більшої верхньої судини проходить через перегородку з фільтром в нижній посудину. Рідка складова (фільтрат) йде через випускний патрубок донизу. Відокремлені частинки осідають на фільтрі, звідки потім видаляються. У випадку, якщо вихідна рідина виявилася недостатньо очищеною, вона повторно подається до верхньої частини установки на черговий цикл очищення.</p> <p>Основна технологічна проблема роботи нутч-фільтра полягає в необхідності ручного видалення осаду, після завершення деякого виробничого періоду, власне, у зв'язку з цим вони й одержали назву – періодичних. У сучасних системах передбачено механізоване вивантаження осаду, але найчастіше нутч-фільтри використовують для фільтрування невеликого обсягу речовин, і ручне вивантаження в цьому випадку не викликає особливих проблем.</p> <p>Цикл роботи нутч-фільтра зазвичай складається з наступних стадій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наповнення верхньої ємності фільтра первинною рідиною; - робочий процес фільтрування під впливом вакууму; - формування осаду; - осушення отриманого осаду від залишків фільтрату, - заповнення верхнього об'єму фільтра рідиною для промивання, - технологічне промивання осаду, - остаточне просушування осаду після промивної рідини, - зняття осаду з фільтрувального матеріалу, відновлення властивостей фільтрувальної тканини.
5.	<i>Фасувально-пакувальний автомат</i>	<p>Для точного та якісного фасування та оформлення косметичної продукції, потрібно брати до уваги і в'язкість продукту та якість етикеток та матеріал тари (м'який пластик, жорсткий пластик, ПВХ тощо).</p> <p>Автоматична установка об'ємного типу призначена для дозування в пластикову тару рідких і пастоподібних продуктів з ефективною в'язкістю не більше 20 Па*сек.</p>

1	2	3
		<p>Установка має велику кількість виконань під вимоги замовника для дози 100-500 мл або 200-1000 мл. Автомат може комплектуватися вузлом приварки фольгової кришки та/або вузлом припресовки полістирольної кришки, бункером з ворушником та підігрівом; автоматизованим процесом мийки бункера, струйним принтером і т. д. По бажанню замовника установка може додатково комплектуватися дозатором для дози до 50 мл.;</p> <p>Принцип роботи автомату полягає в наступному: оператор забезпечує обладнання витратними матеріалами. Установка в автоматичному режимі виконує: поділ пустої тари і подачу її до автомату, дозування продукту, укладання, припайку та приварку кришки, укладання додаткових кришок, простановку дати, відведення готової продукції від автомату.</p>

4.4 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва

Для приготування розчину АНА кислот в бак-змішувач **3** подають розрахункову кількість очищеної води і з приймального баку **1** та **2** через витратоміри розрахункову кількість молочної та гліколевої кислот, проводять перемішування 5-7 хв при температурі 40°C.

Одержаний в баці-змішувачі **3** розчин АНА кислот насосом **4** передають в реактор **5**, який оснащений паровою сорочкою. Вміст реактора нагрівають до температури 40°C і при працюючій мішалці вводять з бака - мірника **6** розрахункову кількість гелеутворювача при температурі до 40°C, перемішують до утворення однорідності і залишають на 3 години при 40 °C для набухання.

Після одержання однорідної маси припиняють подачу пари в сорочку реактора і подають в сорочку реактора холодну воду. При досягненні температури суміші 20°C вводять з бака - мірника **7** насосом **8** рецептурну кількість гліцерину, з бака - мірника **9** насосом **10** ефірну олію бергамоту, з бака - мірника **11** насосом **12** рецептурну кількість *Dermochlorella DP*, з бака - мірника **13** насосом **14** рецептурну

кількість Matrigenic 14GP та з бака - мірника **15** насосом **16** рецептурну кількість алантоїну.

Отриману суміш ретельно перемішують до одержання однорідної маси ще протягом 20 хв.

Після ретельного перемішування в отриману суміш вводять консерванти з бака - мірника **17** насосом **18** рецептурну кількість Sharomix DM та з бака - мірника **19** насосом **20** рецептурну кількість бензилового спирту.

Після вводу всіх компонентів і ретельного їх перемішування пілінг насосом **21** перекачують на фільтр **22**.

Зразки отриманого пілінгу напрвляють в лабораторію і, після отриманого позитивного результату (рН готового засобу 3,5), готовий продукт насосом **23** напрвляють на фасування в автомат **24**.

При випробництві нейтралізуючої сироватки лінію подачі АНА-кислот перекривають, а в бак-змішувач **21** подають розрахункову кількість натрію гідрокарбонату з мірника **22**. Одержаний в баці-змішувачі **21** розчин нейтралізатора насосом **23** передають в реактор з паровою сорочкою **5**. Подальші операції відбуваються аналогічно до описаного вище технологічного порядку.

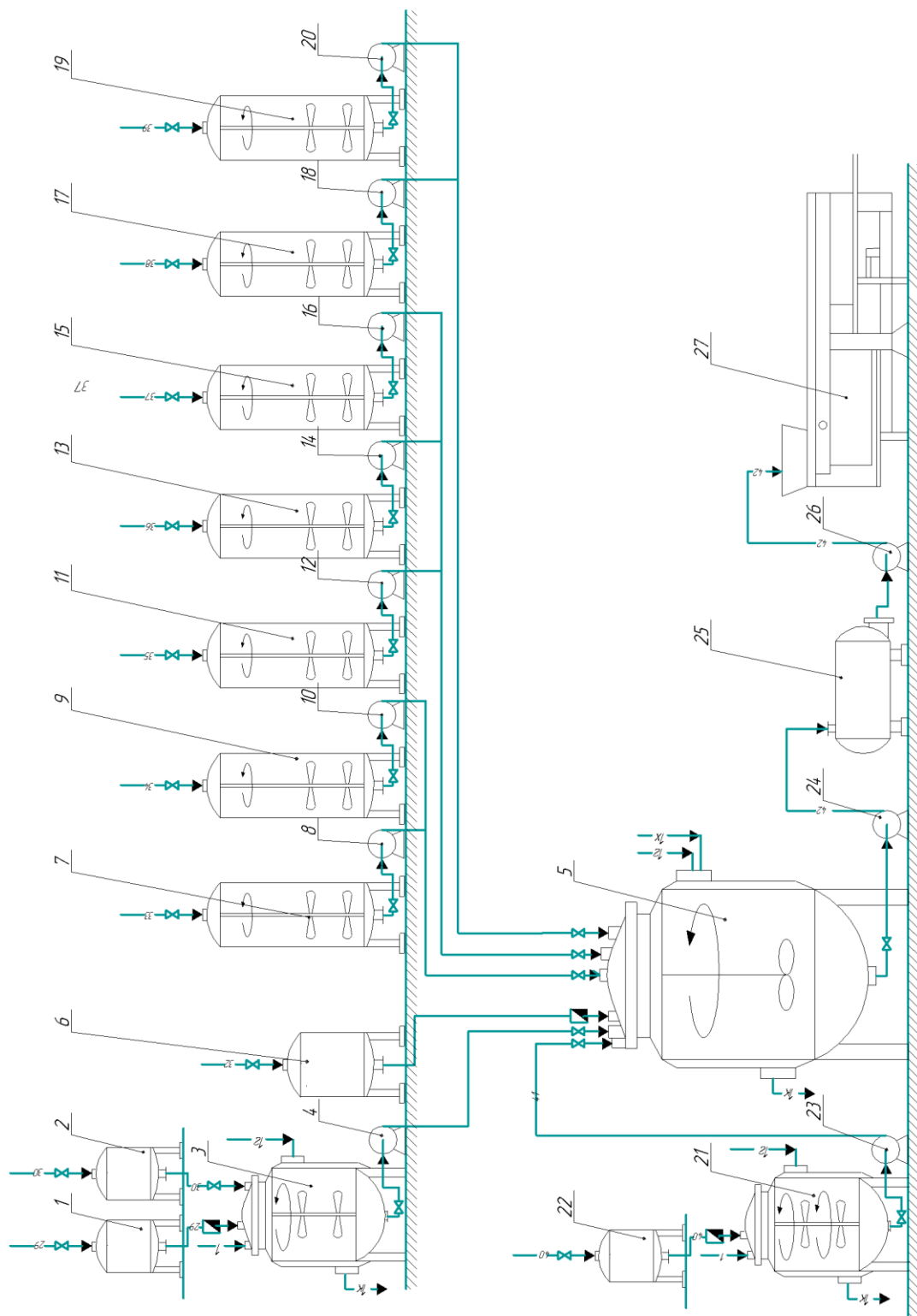


Рисунок 4.9 - Технологічна схема виробництва косметичних засобів з АНА-кислотами

4.5 Контроль якості готової продукції

За законодавством ЄС косметична продукція має відповідати вимогам таких стандартів: з питань безпеки – Регламенту № 1223/2009; у частині виробництва – вимогам Міжнародного стандарту ISO 22716: 2007 «Косметика. Належна виробнича практика (GMP)». Згідно з проектом Технічного регламенту однією з вимог безпеки парфумернокосметичної продукції є відповідність виробництва вимогам належної виробничої практики GMP (Good Manufacturing Practice).

Наразі в Україні головним документом, який регламентує безпеку косметичних засобів, є ДержСанПіН 2.2.9.027-99, а дозволом на виробництво і застосування парфумернокосметичної продукції є позитивний гігієнічний висновок на рецептуру й технічні умови з подальшою їх реєстрацією і затвердженням.

До обов'язкових показників безпеки належать токсиколого-гігієнічні показники безпеки (токсичність при нанесенні на шкіру та введенні у шлунок, індекси шкірноподразнювальної дії, подразнювальної дії на слизову оболонку очей, сенсibiliзуювальної та фотосенсибилізуювальної дії), обов'язковим також є встановлення мікробіологічних показників безпеки косметичної продукції. Проте у частині визначення класу безпеки при оцінці індексів «гострої» токсичності при нанесенні на шкіру та введенні у шлунок ДержСанПіН 2.2.9.027-99 посилається на ГОСТ 12.1.007 «Система стандартів безпеки праці. Шкідливі речовини. Класифікація і загальні вимоги безпеки», дія якого в Україні закінчилася 1.01.2019 р. Крім того, чинний порядок дослідження зазначених показників безпеки передбачає використання лабораторних тварин, що суперечить практиці ЄС, де з 2013 р. заборонено продаж і ввезення косметичних засобів, які тестовані на тваринах.

Щодо інших випробувань, то система технічного регулювання в Україні не передбачає жодних законодавчих обов'язків для виробників стосовно проведення додаткових випробувань, окрім тих, які необхідні для отримання гігієнічного сертифіката. Існуючі методи випробувань, зокрема фізико-хімічні, введені в дію

понад 30 років тому, є застарілими і не враховують сучасний стан науки, техніки та перспектив розвитку косметичної галузі.

Проект Технічного регламенту враховує сучасні вимоги до безпеки косметичної продукції та значно розширює перелік документації, яка має бути складена на кожен косметичний продукт опис та ідентифікацію продукції; звіт про безпеку; опис методів виробництва, його відповідність стандартам GMP; підтвердження заявленої ефективності косметичної продукції, де це виправдано характером її впливу; відомості про будь-які випробування на тваринах.

Звіт про безпеку косметичного продукту має містити:

- якісний і кількісний склад косметичного продукту;
- фізико-хімічні характеристики речовин і сумішей; стабільність продукту за стандартних умов зберігання;
- показники мікробіологічної якості;
- домішки, сліди, інформацію про пакувальний матеріал; чистоту речовин і сумішей; у випадку слідів заборонених речовин – докази щодо їх технічної неминучості;
- умови застосування, передбачене використання продукту;
- дані щодо впливу косметичного продукту з урахуванням місця та площі поверхні застосування, кількості, тривалості та частоти використання, цільового призначення або впливу на певну групу споживачів;
- дані про вплив інгредієнтів на токсикологічні показники;
- токсикологічний профіль речовин продукту;
- небажані ефекти косметичного продукту;
- іншу інформацію (щодо ефективності або оцінки ризиків).

Загалом приведення законодавства України у сфері обігу косметичної продукції у відповідність із нормами законодавства ЄС буде створювати умови для виготовлення більш безпечної та конкурентоспроможної продукції та сприяти усуненню бар'єрів у торгівлі з країнами ЄС.

Тоніки та сироватки косметичні виготовляються відповідно до вимог нормативної документації, за технологічними інструкціями і рецептурами, затвердженими у встановленому порядку.

Відповідно до вимоги ДСТУ 4093-2002 «Лосьйони та тоніки косметичні» за органолептичними і фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам і нормам, наведеним в таблиці 4.8. Конкретні значення приводяться в нормативно-технічній документації на кожне найменування тоніку. В тоніках та сироватках косметичних контролюють: зовнішній вигляд, колір, запах, об'ємну частку спирту етилового, водневої показник.

Таблиця 4.8 - Органолептичні та фізико-хімічні показники тоніку та сироватки

Назва показника	Од. вим.	Характеристика і норма для	
		сироватки	тоніка
Зовнішній вигляд		Однорідна однофазна або багатофазна рідина без сторонніх домішок. Допускається наявність незначного помутніння або осаду	
Колір		Повинен відповідати кольору виробу певної назви	
Запах		Повинен відповідати запаху виробу певної назви	
Об'ємна частка етилового спирту	%	0,0 - 20,0	0,0-8,0
Водневий показник (рН)	од. рН	3,0 - 8,8	
Термостабільність		Стабільний	

Примітка 1. Дозволено специфічні крапління подрібненої рослинної та мінеральної сировини згідно із рецептурою виробника.

Примітка 2. У косметичних масках із вмістом екстрактів трав, фруктових кислот і їхніх похідних норма водневого показника рН може бути змінена.

Контроль якості пілінгів проводять згідно ДСТУ 4766-2007 «Маски косметичні. Загальні технічні умови». Органолептичні та фізико-хімічні показники пілінгу на гелевій основі представлені в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 - Органолептичні та фізико-хімічні показники пілінгу

Назва показника	Характеристика і норма
Зовнішній вигляд	Однорідна кремоподібна маса без сторонніх домішок
Колір	Властивий кольору встановленому у ТУ на косметичну маску певної назви
Запах	Властивий запаху встановленому у ТУ на косметичну маску певної назви
рН	3,0 - 9,0
Масова частка води та летких речовин, %, не більше ніж	98,0
Термостабільність	Стабільна

Засоби косметичні за показниками безпеки повинні відповідати вимогам ДСанПін 2.2.9.027, наведеним в таблиці 4.10, за вимогами мікробіологічної чистоти не поступатись значенням таблиці 4.11.

Таблиця 4.10 - Токсиколого-гігієнічні показники безпеки косметичних засобів

Назва показника	Норма
Індекс гострої токсичності за нанесення на шкіру, не більше	0
Індекс шкіроподразнювальної дії, не більше	0
Індекс подразнювальної дії на слизову оболонку очей, не більше	1
Індекс шкірорезорбтивної дії, не більше	0
Індекс гострої токсичності за потрапляння в шлунок, не більше	1
Індекс хронічної токсичності за нанесення на шкіру, не більше	0
Індекс сенсibiliзуючої дії, не більше	0

Таблиця 4.11 - Мікробіологічні показники безпечності косметичних засобів

Назва показника	Од. вим.	Норма
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше	КУО/см ³	1000
Бактерії сімейства Enterobactereaceae	1 см ³	Відсутні
Staphylococcus aureus	1 см ³	Відсутні
Pseudomonas aeruginosa	1 см ³	Відсутні
Кількість дріжджів та пліснявих грибів, не більше	КУО/см ³	100

Визначення зовнішнього вигляду

Прилади та посуд: електрична лампа; прозора хімічна склянка місткістю 25...50 см³; білий папір.

Хід роботи: зовнішній вигляд, колір тоніків, упакованих в прозорі флакони, визначають візуально, переглядом флаконів з рідиною в денному світлі (або світлі електричної лампи), що проходить через флакон (або відбивається) після перевертання флакону пробкою вниз два-три рази. Зовнішній вигляд і колір виробів, упакованих в непрозорі флакони, визначають переглядом проби у кількості 20...30 см³ в хімічній склянці на тлі аркушу білого паперу на денному світлі (або світлі електричної лампи), що проходить через склянку (або відбивається).

Визначення запаху

Прилади та посуд: блотери – смужки-тестери щільного паперу розміром 10x160 мм.

Хід роботи: запах тоніків визначають органолептичним методом з використанням блотерів (смужок-тестерів щільного паперу розміром, 10x100 мм), змочених на 30 мм зануренням в аналізовану рідину. Запах оцінює експертна комісія в складі щонайменше 7 осіб.

Визначення рН методом потенціометрії

Метод потенціометричного визначення рН заснований на вимірюванні різниці потенціалів між двома відповідними електродами (вимірювальним і електродом порівняння). Визначення рН проводять за методикою, наведеною у ГОСТ 29188.2-91 «Изделия косметические. Метод определения водородного показателя, рН». Для проведення тесту використовували іономер «рН – 301» фірми «ДЕСКК».

Прилади, лабораторний посуд, реактиви: ваги лабораторні; рН-метр; стакан хімічний місткістю 50см³; мірний циліндр місткістю 100 см³; папір фільтрувальний; вода дистильована.

Хід роботи: укосметичних виробках, що мають рідку консистенцію (піноутворюючу, гелеутворюючу), рН вимірюють безпосередньо в досліджуваній рідині. В маслянистій рідині (емульсії типу в/о) рН визначають у водній витяжці з

масовою долею продукції 10 %. Для цього 10,00 г продукту поміщають у склянку, додають 90 см³ дистильованої води, нагрівають при перемішуванні до температури (80±2) °С до повного руйнування емульсії (виділення масляного шару), охолоджують до (20±2) °С, відокремлюють водний шар і вимірюють у ньому рН.

Визначення масової частки етилового спирту

Масову частку етилового спирту визначають шляхом вимірювання густини препарату за допомогою ареометра. Денсиметр (ареометр) за температури 20° С показує густину водноспиртового розчину, за якою знаходять концентрацію етанолу, користуючись алкоголеметричною таблицею. Концентрацію етанолу за показниками денсиметра за температури, що відрізняється від 20° С, визначають за допомогою таблиці II видавництва стандартів (точність до 0,01).

Визначення термостабільності

Метод заснований на поділі емульсії на жирову і водну фази при підвищеній температурі.

Три пробірки діаметром 14 мм висотою 120 (100) мм або циліндри місткістю 25 см³ наповнюють на 2/3 об'єму випробуваної емульсією, стежачи за тим, щоб в емульсії не залишалося бульбашок повітря, закривають пробками і поміщають в термостат з температурою 40-42 °С.

При визначенні термостабільності емульсії типу вода / масло вміст пробірок або циліндрів після 1 години термостатування обережно перемішують скляною паличкою для видалення повітря. Емульсії витримують в термостаті 24 години і потім визначають стабільність.

Емульсію вважають стабільною, якщо після термостатування в пробірках не спостерігають виділення водної фази, допускається виділення шару масляної фази не більше 0,5 см [10].

Визначення масової частки вологи та летких компонентів

Апаратура і реактиви. Ваги лабораторні, шафа сушильна з терморегулятором, піч муфельна, ексікатор, стаканчик для зважування, сітка дротяна, пісок річковий, паличка скляна, кальцій хлористий зневоднений гранульований (осушувач), метиловий оранжевий (індикатор), розчин з масовою часткою індикатора 0,1%,

кислота соляна, розчин з масовою часткою соляної кислоти 10%, вода дистильована.

Допускається застосування апаратури з аналогічними технічними і метрологічними показиками, а також реактивів за якістю не нижче зазначених в цьому стандарті.

Проведення випробування. У стаканчик для зважування зі скляною паличкою і піском поміщають від 1,5 до 5,0 г аналізованого продукту (в залежності від вмісту води), зважують і результат записують до четвертого десяткового знака. Стаканчик з продуктом після ретельного перемішування вмісту поміщають в сушильну шафу і висушують при температурі (103 ± 2) °C протягом 3 год. Після закінчення висушування стаканчик з пілінгом охолоджують і витримують в ексікаторі з осушувачем протягом 30 хв, потім зважують. Висушування повторюють до тих пір, поки відмінність між двома послідовними зважуваннями не перевищуватиме 0,002 г (кожне повторне висушування проводять протягом 30 хв).

Обробка результатів. Масову частку вологи і летких речовин (X_1) у відсотках обчислюють за формулою 2.1

$$X_1 = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \cdot 100\%$$

Масову частку сухої речовини (X_2) у відсотках обчислюють за формулою 2.2

$$X_2 = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100\%$$

За результат випробування приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, допустиме розходження між якими не повинно перевищувати 1,0 %.

РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1 Розрахунок економічної ефективності виробництва тонізуючого лосьйону для обличчя

Розробка економічного обґрунтування пов'язана з визначенням витрат, що здійснюються при виробництві.

Для оцінки витрат проведемо розрахунок потреб на виготовлення 100 г тоніка для обличчя. Зведені результати розрахунків потреби в сировині та основних матеріалах наведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Калькуляція вартості сировини на виробництво 100 г тонізуючого лосьйону для обличчя

Найменування інгредієнта	Кількість, г/100 г з врахуванням витрат	Вартість сировини за 100 г, (грн)	Вартість сировини, грн
Молочна кислота	3,06	27,00	0,82
Желатин	0,51	63,70	0,32
Гліцерин	3,06	16,00	0,49
Ефірна олія бергамота	0,306	1150,00	3,52
Dermochlorella DR	2,04	1410,00	28,76
Matrigenics 14 GP	1,02	1100,00	11,22
Алантаїн	0,51	176,00	0,89
Sharomix DM	1,02	111,50	1,14
Бензиловий спирт	1,02	50,20	0,51
Вода	89,45	9,60	8,59
Всього			56,26

Транспортно-заготівельні витрати при виробництві тоніка для обличчя на сировину та основні матеріали будуть складати: $56,26 \times 0,2 = 11,25$ грн/100 г.

Передбачено, що тонік для обличчя будуть розфасовувати у пляшечки з гіпоалергенного пластикуз дозатором по 100 г, вартістю 46,00 грн.

Враховуючи у виробництві косметичної продукції вартість ручної роботи 35% від вартості тоніка для обличчя з врахуванням усіх витрат, вартість 100 г продукту буде складати: $(56,26 + 11,25 + 46,00) \times 0,35 = 39,73$ грн/100 г.

Розраховуємо повну собівартість за одиницю тоніка для обличчя: $56,26 + 11,25 + 46,00 + 39,73 = 153,24$ грн/100 г тоніка для обличчя.

5.2 Розрахунок економічної ефективності виробництва гелю-пілінгу для обличчя

Розробка економічного обґрунтування пов'язана з визначенням витрат, що здійснюються при виробництві.

Для оцінки витрат проведемо розрахунок потреб на виготовлення 100 г гелю-пілінгу для обличчя. Зведені результати розрахунків потреби в сировині та основних матеріалах наведені у табл. 5.2.

Таблиця 5.2 - Калькуляція вартості сировини на виробництво 100 г гелю-пілінгу для обличчя

Найменування інгредієнта	Кількість, г/100 г з врахуванням витрат	Вартість сировини за 100 г, (грн)	Вартість сировини, грн
Гліколева кислота (70%)	7,14	120,00	8,56
Молочна кислота	3,06	27,00	0,82
Желатин	1,02	63,70	0,64
Гліцерин	3,06	16,00	0,49
Ефірна олія бергамота	0,306	1150,00	3,52
Dermochlorella DR	2,04	1410,00	28,76
Matrigenics 14 GP	1,02	1100,00	11,22
Алантаїн	0,51	176,00	0,89
Sharomix DM	1,02	111,50	1,14
Бензиловий спирт	1,02	50,20	0,51
Вода	81,80	9,60	7,85
Всього			64,40

Транспортно-заготівельні витрати на сировину та основні матеріали на виробництво гелю-пілінгу будуть складати: $64,40 \times 0,2 = 12,88$ грн/100 г.

Передбачено, що гелю-пілінг будуть розфасовувати у скляні пляшечки з піпеткою по 100 г, вартістю 40, 00 грн.

Враховуючи у виробництві косметичної продукції вартість ручної роботи 35% від вартості гелю-пілінгу з врахуванням усіх витрат, вартість 100 г продукту буде складати: $(64,40 + 12,88 + 40,00) \times 0,35 = 41,05$ грн/100 г.

Розраховуємо повну собівартість за одиницю гель-пілінгу: $64,40 + 12,88 + 40,00 + 41,05 = 158,33$ грн/100 г гель-пілінгу.

5.3 Розрахунок економічної ефективності виробництва нейтралізуючої сироватки для обличчя

Розробка економічного обґрунтування пов'язана з визначенням витрат, що здійснюються при виробництві.

Для оцінки витрат проведемо розрахунок потреб на виготовлення 100 г спрею-нейтралізатора для обличчя. Зведені результати розрахунків потреби в сировині та основних матеріалах наведені у табл. 5.3.

Таблиця.5.3 - Калькуляція вартості сировини на виробництво 100 г спрею-нейтралізатора для обличчя

Найменування інгредієнта	Кількість, г/100 г з врахуванням витрат	Вартість сировини за 100 г, (грн)	Вартість сировини, грн
Натрію гідрокарбонат	7,92	19,30	1,52
Желатин	0,204	63,70	0,12
Гліцерин	3,06	16,00	0,49
Ефірна олія бергамота	0,306	1150,00	3,52
Dermochlorella DR	2,04	1410,00	28,76
Matrigenics 14 GP	1,02	1100,00	11,22
Алантаїн	0,51	176,00	0,89
Sharomix DM	1,02	111,50	1,14
Бензиловий спирт	1,02	50,20	0,51
Вода	84,90	9,60	8,15
Всього			56,32

Транспортно-заготівельні витрати при виробництві спрею-нейтралізатора для обличчя на сировину та основні матеріали будуть складати: $56,32 \times 0,2 = 11,26$ грн/100 г.

Передбачено, що спрей-нейтралізатор для обличчя будуть розфасовувати у пляшечки з гіпоалергенного пластику з дозатором-спреєм по 100 г, вартістю 46,00 грн.

Враховуючи у виробництві косметичної продукції вартість ручної роботи 35% від вартості спрею-нейтралізатора для обличчя з врахуванням усіх витрат, вартість 100 г продукту буде складати: $(56,32 + 11,26 + 46,00) \times 0,35 = 39,75$ грн/100 г.

Розраховуємо повну собівартість за одиницю спрею-нейтралізатора для обличчя: $56,32 + 11,26 + 46,00 + 39,75 = 153,33$ грн/100 г спрею-нейтралізатора для обличчя.

Розділ VI ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід'ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України.

Кожен відповідальний підприємець має планувати та вести свою діяльність у контексті збереження екологічної безпеки. Цей контекст включає зменшення техногенного впливу підприємства на навколишнє середовище, утилізацію відходів, планування раціонального використання обмежених та невідновлюваних ресурсів і відтворення відновлюваних, а також інші фактори, пов'язані з нюансами здійснення конкретної підприємницької діяльності. Простими словами, екологічно відповідальне підприємство має працювати таким чином, щоб не призвести до нанесення прямих або опосередкованих збитків навколишньому природному середовищу.

Нижче описані одні з найвідоміших хімічних компонентів, що містяться в косметичних засобах і вважаються шкідливими та небезпечними для організму людини.

Парабени

Парабени – це клас хімічних речовин, що широко використовуються як консерванти в їжі, терапевтичних і косметичних продуктах. Вони є похідними від пара-гідроксибензойної кислоти (*PHBA*), яка міститься в багатьох фруктах та овочах. Парабени існують у кількох формах: метилпарабен, етилпарабен, пропілпарабен, бутилпарабен та ізобутилпарабен. Вони широко використовуються консервантами в засобах особистої гігієни і не дають завестися плісняві та бактеріям у продукції, а також є економічно вигідними.

Використання парабенів у косметичних засобах було озвучено у ЗМІ у 2004 році після дослідження, проведеного доктором Філіпа Дарбрі в університеті Редінг в Англії, яка представила висновки про те, що зразки тканини раку молочної залози у 18 випадків із 20 містять парабени. Парабени можуть імітувати дії естрогену, як і

естроген можуть підвищувати зростання пухлини, що вважається серйозною проблемою. Присутність парабенів в пухлини молочної залози була підхоплена засобами масової інформації і представлена як доказ того, що парабени сприяють розвитку раку молочної залози. Це було неправильно, оскільки дослідження також показало, що немає прямих доказів того, що парабени є причиною раку або сприяють його зростанню.

З того часу були десятки досліджень, проведених у всьому світі на безпеку парабенів, які знову і знову вичерпно продемонстрували, що парабени розпадаються, метаболізуються та нешкідливо виводяться з організму. У відповідь на споживчий попит деякі компанії розпочали виробництво продуктів без утримання парабенів, які споживачі можуть придбати, якщо вони переймаються.

Алюміній

Стурбованість з приводу раку також пов'язана з використанням алюмінію в дезодорантах і антиперсперантах. На початку 2000-х різні новинні оглядачі повідомили про очевидний зв'язок між використанням антиперспірантів, що містять алюміній і рак молочної залози. Ці припущення ніколи не були науково доведені, незважаючи на численні дослідження.

Алюміній блокує протоки потових залоз зменшуючи потовиділення. Деякі стверджують, що цей процес не дозволяє випускати токсини з організму, змушуючи їх накопичуватись у наших лімфатичних залозах. Однак пухлини раку молочної залози не розвиваються у лімфатичних вузлах. Вони з'являються у грудях і пізніше починають охоплювати лімфатичні вузли. Ще одне дослідження не виявило жодного зв'язку між концентрацією алюмінію та раком грудей.

Крім того, дослідження не показали жодного відношення використання дезодорантаантиперспіранта і хворобою Альцгеймера. Щодня, люди піддаються впливу алюмінію через продукти харчування, упаковки, каструлі та сковорідки, медицини та навіть через повітря та воду. Незважаючи на ці висновки, деякі виробники почали виробляти продукти без алюмінію для споживачів, яких, як і раніше, турбують ці питання.

Триклозан

Триклозан спочатку був розроблений як антибактеріальний та протигрибковий агент для використання в лікарнях. Завдяки своїй корисності він був доданий у широкий спектр споживчих товарів, у тому числі в дезодоранти, мило, зубну пасту, косметику та побутові засоби для чищення. Триклозан також використовується як пестицид і за певних обставин здатний розпадатися на потенційно токсичні хімічні речовини, такі як діоксини. Триклозан потрапив під спостереження ЗМІ у 2000 році після того, як висновки, опубліковані національною академією наук (США), відзначили зростаючі рівні хімічної речовини у навколишньому середовищі та її дедалі ширше використання у повсякденній продукції як проблему. Дослідження, проведені вченими Каліфорнійського університету[1], показали, що тривалий вплив триклозану на лабораторних мишей є причиною утворення фіброзу печінки та раку. Інші дослідження показали, що триклозан здатний порушувати гормони, зменшувати м'язові скорочення та бактеріальну стійкість.

Хоча надмірне використання триклозану в продукції вимагає подальшого вивчення, Професор стоматологічних наук в університеті Квінсленда, д-р Лорі Уолш, зазначив, що дана хімічна речовина є ефективною у боротьбі з різними проблемами, наприклад із запаленням та кровоточивістю ясен. Рекомендована максимальна концентрація триклозану (0,3%) у засобах особистої гігієни та косметики. В даний час, косметичні продукти, що містять більш ніж 0,3% триклозану, повинні вживати слово «отрути» на етикетці, що є не найкращою маркетинговою стратегією для виробників. FDA планує випустити оновлену доповідь про триклозан у 2016 році, хоча зараз споживачі можуть знайти продукти без вмісту триклозану, якщо вони забажають.

Формальдегід

Формальдегід – органічна сполука з широким спектром застосування. Хоча зазвичай він асоціюється з бальзамуванням, він також використовується у виробництві будівельних матеріалів, текстилю, побутової продукції, пластмас, косметики та засобах особистої гігієни. Формальдегід зазвичай використовується

над чистому вигляді, а вигляді водного розчину під назвою формалін. Він є консервантом захисту продуктів від забруднення. Формальдегід класифікований як канцероген групи 1 (викликає рак у людей) ВООЗ з вивчення раку. Він також може завдавати шкоди шкірі, органам почуттів та викликає утруднене дихання. То чому він досі використовується у повсякденній продукції? Як і з іншими хімічними речовинами, важливе значення має концентрація речовини.

Пероральні препарати, такі як зубні паста, можуть містити до 0,1% формальдегіду, у той час як засіб для зміцнення нігтів може мати до 5%. Усі інші косметичні продукти (наприклад, шампуні) можуть мати 0,2%. На цих низьких рівнях використання формальдегіду вважається безпечним.

Фталати

Фталати – це ще одна група хімічних речовин, які застосовують у деяких косметичних засобах, які були віднесені до червоної екологічної групи. Вони зазвичай використовуються для того, щоб зробити пластмасові вироби м'якими та гнучкими, але їх також можна знайти в косметиці, наприклад у лаку для нігтів, лаку для волосся та парфумерії.

Оскільки різні фталати мають різну хімічну структуру, рівень токсичності та сфери застосування, їхню безпеку не слід об'єднувати в одну групу, і варто розглядати на індивідуальній основі. Деякі дослідження показували, що при високій концентрації деякі фталати можуть руйнувати ендокринну систему та порушувати гормональний баланс в організмі, що призводить до проблем у розвитку. Інші дослідження показали, що є зв'язок між фталатами та діабетом 2 типу.

РОЗДІЛ VII ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України «Про охорону праці» визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Про комісію з питань охорони праці підприємства говориться в стаття 16.

«На запроєктованому підприємстві з метою забезпечення пропорційної участі працівників у вирішенні будь-яких питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища за рішенням трудового колективу може створюватися комісія з питань охорони праці.

Комісія складається з представників роботодавця та професійної спілки, а також уповноваженої найманими працівниками особи, спеціалістів з безпеки, гігієни праці та інших служб підприємства відповідно до типового положення, що затверджується спеціальноуповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці.

До складу Комісії від трудового колективу рекомендуються працівники основних професій, уповноважені трудових колективів з питань охорони праці, представники профспілки (профспілок).

Основними завданнями Комісії є:

- захист законних прав та інтересів працівників у сфері охорони праці;
- підготовка на основі аналізу стану безпеки та умов праці на виробництві рекомендацій власнику та працівникам щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань, практичної реалізації принципів державної політики у сфері охорони праці на підприємстві;
- узгодження шляхом двосторонніх консультацій позицій сторін у вирішенні практичних питань у сфері охорони праці з метою забезпечення поєднання інтересів держави, власника та трудового колективу, кожного працівника, запобігання конфліктам;

- вироблення пропозицій щодо включення до колективного договору окремих питань з охорони праці та використання коштів фонду охорони праці підприємства.

Належна організація охорони праці, яка відповідає вимогам нормативно-правових актів, є основним заходом профілактики та запобігання виробничому травматизму й професійній захворюваності.

Кожним трудовим договором передбачаються зобов'язання роботодавця щодо забезпечення найманих працівників безпечними умовами праці.

Законодавство України покладає на всіх роботодавців обов'язок щодо забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці. Витрати на охорону праці на підприємстві згідно зі ст. 19 Закону повинні становити не менше 0,5% від фонду оплати праці за попередній рік, а за невиконання законодавства про охорону праці до підприємства можуть бути застосовані санкції аж до заборони його експлуатації.

Для того щоб не поставити під загрозу існування підприємства, роботодавцю необхідно:

1. Створити службу охорони праці.

Згідно зі ст. 15 Закону така служба обов'язково повинна бути створена на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб відповідно до Типового положення про службу охорони праці, затвердженого наказом Держкомітету з нагляду за охороною праці від 15.11.2004 № 255. На підставі цього документа також має бути розроблено Положення про службу охорони праці цього підприємства, визначено структуру такої служби, її чисельність, основні завдання, функції та права її працівників. Крім того, повинні бути затверджені посадові інструкції посадових осіб служби, що визначають їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій.

2. Розробити та затвердити на підприємстві положення, інструкції та інші акти з охорони праці.

Обов'язок роботодавця стосовно розробки та затвердження документів, які повинні встановлювати правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майдан-чиках і робочих місцях, передбачений ст. 13 Закону. Інструкції та інша документація з

охорони праці розробляються на підставі положень законодавства з охорони праці, типових інструкцій та технологічної документації підприємства з урахуванням його виду діяльності.

3. Організувати проведення інструктажів з питань охорони праці.

Перед початком роботи нового працівника роботодавець згідно зі ст. 29 КЗпП зобов'язаний проінформувати його під розпис про умови праці, наявні на його робочому місці, у тому числі про всі небезпечні чи шкідливі виробничі фактори, які ще не усунуто, та про можливі наслідки їх впливу на здоров'я працівника, а також про можливі пільги та компенсації за роботу в таких умовах.

Крім того, при прийнятті на роботу всі працівники повинні за рахунок роботодавця пройти вступний інструктаж, навчання, перевірку теоретичних знань, первинний інструктаж на робочому місці, стажування і набуття навичок безпечних методів праці. Тільки після цього працівники допускаються до самостійної роботи. Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці, а первинний – безпосередній керівник працівника. Надалі з працівниками повинні проводитися повторні інструктажі (раз на квартал або раз на півріччя), позапланові (при зміні правил охорони праці, зміни в обладнанні або при порушенні працівником правил охорони праці) та цільові інструктажі (зокрема, при разових роботах, не пов'язаних зі спеціальністю). Інформація про проведення інструктажів має вноситися до відповідних журналів з підписом як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував.

4. Забезпечити навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

Згідно зі ст. 18 Закону працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, проходять спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці. Таке навчання з питань охорони праці може проводитись як безпосередньо на підприємстві, так і навчальним центром.

До складу комісії можуть залучатися особи, які пройшли навчання та перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці.

Керівники, заступники керівників, головні спеціалісти, керівники основних виробничих та технічних служб підприємств, установ, організацій, об'єднань підприємств незалежно від форм власності та характеру виробничої діяльності, які безпосередньо пов'язані з організацією безпечного ведення робіт, проходять навчання й перевірку знань з питань охорони праці під час прийняття на роботу і періодично (один раз на три роки) навчаються згідно з Типовими тематичним планом і програмою навчання з питань охорони праці посадових осіб.

Працівники під час прийняття на роботу та в процесі роботи, а також учні, курсанти, слухачі та студенти під час трудового й професійного навчання проходять на підприємстві за рахунок роботодавця інструктажі, навчання та перевірку знань з питань охорони праці, надання домедичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також правил поведінки у разі виникнення аварії.

5. Подбати про проведення медичних оглядів.

Згідно зі ст. 169 КЗпП роботодавець зобов'язаний за свої кошти організувати проведення попереднього (при прийнятті на роботу) та періодичних (протягом трудової діяльності) медоглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі. Також він зобов'язаний проводити щорічний обов'язковий медогляд осіб віком до 21 року.

6. Провести атестацію робочих місць.

На підприємствах, де технологічний процес, обладнання, сировина, матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, які можуть негативно впливати на стан здоров'я працюючих, повинна проводитись атестація робочих місць за умовами праці. Така атестація повинна проводитись атестаційною комісією, склад і повноваження якої визначаються наказом по підприємству в строки, передбачені колективним договором, але не рідше одного разу на 5 років. Порядок проведення такої атестації передбачений постановою КМУ від 01.08.1992 № 442. Відомості про результати атестації заносяться в картку умов праці [43].

Отже, завдання служби охорони праці – запобігти нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям на підприємстві у процесі трудової діяльності, впровадження спеціальних процесів в різноманітні аспекти діяльності підприємства і його персоналу, що впливають на безпеку виробництва, збереження життя і здоров'я людей. У тому числі:

- розробка необхідних документів з охорони праці для підприємства;
- забезпечення дотримання співробітниками правил і вимог охорони праці, нормативних актів, умов колективного договору;
- контроль умов праці,
- дотримання санітарно-гігієнічних норм трудового законодавства;
- попередження виробничого травматизму, пропаганда позитивних рішень, що підвищують безпеку виробничих процесів;
- інформування працівників про правила безпечної роботи [44].

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано інформацію літературних джерел щодо пропозиції засобів доглядової косметики на ринку України. Показано, що засоби для обличчя користуються стабільним попитом споживачів, а їх основними опкуццями є жінки віком від 30 до 50 років.

2. Розроблено лінійку засобів для проведення процедури кислотного пілінгу з тонізуючого лосьйону, гелю-пілінгу і нейтралізуючої сироватки з вмістом 3% молочної і 7% гліколевої АНА-кислот.

3. Встановлено, що найбільш виражений ефект від обробки лосьйоном спостерігається відразу після його нанесення. Після 30 хв експозиції вплив лосьйону не відчувається і шкіра повертається до свого початкового стану. Однак обробка лосьйоном з вмістом спирту призводить до зниження рівня жирності нижче нормальних показників, що проявляється одразу після нанесення засобу. Згідно результатів корнеометрії визнаного перевагу лосьйону без вмісту спирту. Собівартість лосьйону становить 153,24 грн./100 г.

4. Активним компонентом рецептури пілінгу є комбінація 3% молочної кислоти і 7% гліколевої кислоти. Гель-пілінг краще застосовувати при легких формах акне, для нормалізації сухої шкіри, початкових виявах ознак старіння та з профілактичною метою. Собівартість пілінгу становить 158,33 грн./100 г.

5. Розроблено рецептуру сироватки з натрій гідрокарбонатом для нейтралізації залишку кислот на шкірі. Собівартість сироватки становить 153,33 грн./100 г. Ефективність застосування засобів перевірена шляхом проведення корнеометрії інструментальним методом.

6. Для кожного засобу лінійки складено принципову технологічну схему виробництва з урахуванням рецептурного складу і особливостей технології. Підібрано комплект обладнання для реалізації технології, розраховано матеріальний баланс виробництва з врахуванням 2% виробничих втрат. Передбачено контроль якості готової продукції згідно законодавства ЄС.

7. Описано небезпечні інгредієнти косметики: парабени, алюміній, триклозан, формальдегід, фталати та ризики для здоров'я споживачів.

8. Складено план заходів для забезпечення охорони праці обслуговуючого персоналу та уникнення виробничого травматизму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сметанина Е. И., Климишина С.А. Современные лечебные косметические средства-космецевтики – как составляющая украинского фармацевтического рынка. Innovative solutions in modern science. №1(10). 2017. С. 1 – 9.
2. Біохімія шкіри та її придатків: навчальний посібник для студентів 3 курсу спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» . К. В. Александрова, Н. П. Рудько, О. Б. Макоїд, О. Ю. Черчесова, Д. А. Васильєв. Запоріжжя: ЗДМУ, 2021.96 с.
3. Федоровська М. І. Характеристика лосьйонів як лікарської форми. Одеський медичний журнал. 2015. №5 (151). С. 31 – 37.
4. Umar M. Vitamin D and the Pathophysiology of Inflammatory Skin Diseases, M. Umar, K. S. Sastry, Ali F. Al et al. Skin Pharmacol Physiol. 2018. № 31. P. 74-86.
5. Ткаченко Н.А. Чагаровський О. П., Ізбаш Є. О., Ланженко Л. О., Котляр Є. О. Новітні інгредієнти для натуральної косметики на основі молочної сироватки. Наукові праці. 2017. Т. 81, Вип. 2. С. 87 – 99.
6. Бардова К.О. Бардов П.В., Коляденко В.Г. Перспективні методи та новітні технології в косметології. Український журнал дерматології, венерології, косметології. 2004. №4. С. 56-60.
7. Collins P.S. The chemical peel. Clinics in Dermatology. 1987. V. 5. № 4. P. 57–74
8. Edison R.B. Phenol peeling: new standards of excellence. Aesthetic Plastic Surgery. 1996. V. 20. № 1. P. 81–82.
9. Local anaesthetic, astringent and anti-inflammatory medicine. ISDB WHO Single Medicines Review. Режим доступу: http://archives.who.int/eml/expcom/expcom14/local_anaesthetic/1_ISDB_WHO_antahaemorr.pdf (Дата звернення 23.01.2024)
10. Клінічна косметологія: навч.-метод. посіб. для студентів вищ. навч. закладів. О. В. Крайдашенко, О.О. Свинтозельський, О.А. Михайлик – Запоріжжя: ЗДМУ, 2017. 80 с.
11. Куник О.М., Сарібекова Д.Г., Гаргун Р.В. Розробка складу косметичного лосьйону з тонізуючими властивостями на основі зеленого чаю. Вісник ХНТУ, 2019. № 4(71). С. 76–83.
12. Collins P.S. The chemical peel. Clinics in Dermatology. 1987. V. 5. № 4. P. 57–74.

13. Федоровська М. І. Характеристика лосьйонів як лікарської форми. Одеський медичний журнал. 2015. №5 (151). С. 31 – 37.
14. Новітні інгредієнти для натуральної косметики на основі молочної сироватки. Н. А. Ткаченко, О. П. Чагаровський, Є. О. Избаш, Л. О. Ланженко, Є. О. Котляр. Наукові праці НУХТ. 2017. Т. 81, Вип. 2. С. 87 – 99.
15. Медведева И.И. Практическая косметология: учеб. пособие. 2-е издание, доп. К.: ВБО «Украинский Доплеровский Клуб». 2010. 464 с.
16. Основи медичної косметології: навчальний посібник . Т.В. Проценко, О.А. Проценко, Я.Н. Гончарова та ін.; за ред. проф. Т.В. Проценко. Донецьк: Донбас. 2013. 334 с.
17. Vachot N., Evenou P. Peeling superficiali. EMC Cosmetologia Medica e Medicina degli Inestetismi Cutanei. 2011. № 8. С. 1–9.
18. Chemical peels in aesthetic dermatology: an update 2009. T.C. Fischer et al. J Eur Acad Dermatol Venerol. 2010.
19. Evidence and Considerations in the Application of Chemical Peels in Skin Disorders and Aesthetic Resurfacing . M.I. Rendon, D.S. Berson, J.L. Cohen, W.E. Roberts, I. Starker, B. Wang. J Clin Aesthet Dermatol. 2010. Jul. № 3(7). P. 32–43.
20. Prestes P.S., Maia M.M., Leonardi G.R. Randomized clinical efficacy of superficial peeling with 85% lactic acid versus 70% glycolic acid. An Bras Dermatol. 2013. Nov-Dec. V. 88(6). P. 900–905
21. Маски косметичні. Загальні технічні умови: ДСТУ 4766-2007. (Введ. в дію з 28.04.2007). К.: Держстандарт України, 2007. 12 с. (Національний стандарт України).
22. Kerscher M., Willimas S., Dubertret L. Cosmetic dermatology and skin care. Eur. J. Dermatol. 2007. V. 17. P. 180–182.
23. Monheit G. D., Coleman K. M. Hyaluronic acid fillers. Dermatol: Ther. 2006. V. 19. P. 141.
24. Domenech-Sanchez A., Olea F., Berrocal C. I. Infections related to recreational waters. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2008. V. 26 (Suppl. 13). P. 32–37.
25. Oikarinen A. Smoking and aging. J. Europ. Academy Dermatol. Venereol. 2006. P. 37–40.
26. Roh M., Han M., Kim D., Chung K. Sebum output as a factor contributing to the size of facial pores. Br. J. Dermatol. 2006. V. 155, N 5. P. 890–894.

27. Smalls L., Randall Wickett R., Visscher M. Effect of dermal thickness, tissue composition, and body site on skin biomechanical properties. *J. Skin Res. Technol.* 2006. V. 12, N 1. P. 43–49.

28. Ольховська А.Б., Кобець М.М., Фелоненко Л.С. Маркетингові дослідження вітчизняного ринку лікувальної косметики. *Управління, економіка та забезпечення якості в фармацевті.* 2021. № 3 (17). С. 63–68.

29. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.Н. *Технологія парфумернокосметичних продуктів.* К.: Центр учбової літератури, 2007. 376 с.

30. Гомонай В. І. *Фізична та колоїдна хімія.* В. І. Гомонай. Вінниця : Нова Книга, 2012. 496 с.

31. Лосьйони та тоніки косметичні. Технічні умови ДСТУ 4093-2002 [Чинний від 2003-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 24 с. (Національні стандарти України).

32. Технічний регламент щодо безпеки косметичних продуктів. Режим доступу: <http://govuadocs.com.ua/docs/index1923445-1.html>. (Дата звернення 23.01.2024)

33. Fonseca-Santos B. Sustainability, natural and organic cosmetics: consumer, products, efficacy, toxicological and regulatory considerations. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences.* 2015. vol. 51, № 1. P. 17–27.

34. Ruiz M.A. Preparation and stability of cosmetic formulations with an anti-aging peptid. *Journal of Cosmetic Science.* 2007. vol. 58, № 1. P. 157–171.

35. Пилипенко Т.А., Шакун А.І. Виробництво молочної кислоти як складової косметичних кремів «Вересневі наукові читання». Збірник наукових матеріалів XXXIII Міжнародної науково-практичної інтернет - конференції el-conf.com.ua. 69 с.

36. Lactic Acid Market Size, Share & Trends Analysis Report By Raw Material (Sugarcane, Corn, Cassava), By Application (PLA, Food & Beverages), By Region, And Segment Forecasts, 2021 – 2028. Режим доступу: <https://www.grandviewresearch.com/industryanalysis/lactic-acid-and-poly-lactic-acid-market/methodology#>. (Дата звернення 23.01.2024)

37. *European Pharmacopoeia 7.0, Vol. 2 Lactic acid.* 01.2008:0458. С. 2328.

38. Parimal Pal. Process intensification in lactic acid production: A review of membrane based processes. Parimal Pal, Jaya Sikder, Swapan Roy, Lidietta Giorno,

Chemical Engineering and Processing. 2009. Вип. 49, с.1549-1559. (Дата звернення 23.01.2024)

39. Titration Online Simulation. Режим доступу: <https://vlab.amrita.edu/?sub=2&brch=193&sim=352&cnt=4> (Дата звернення 23.01.2024)

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

41. Нутч-фільтр принцип роботи та особливості застосування. Режим доступу: https://tirit.org/articles/reactor_18.php. (Дата звернення 23.01.2024)

42. Фасувально-пакувальний автомат. Режим доступу: <https://balenko.com/product/fasuvalno-pakuvalna-mashina-ufp-25a-d/> (Дата звернення 23.01.2024)

43. Охорона праці на підприємстві: основні вимоги. Режим доступу: <https://bilgorod.d.gov.ua/page/ohorona-prac-na-pdprimstv-osnovn-vimogi>. (Дата звернення 23.01.2024)

44. Служба охорони праці. Режим доступу: <https://pro-op.com.ua/article/826-slujba-ohoroni-prats-pdprimstva>. (Дата звернення 23.01.2024)