

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

ПОЛОНСЬКА ТЕТЯНА АНАТОЛІВНА

УДК 665.58: 615.26

**ТЕХНОЛОГІЯ КОСМЕТИЧНОГО КРЕМУ-ПІЛІНГУ
З МІНЕРАЛЬНИМИ АБРАЗИВАМИ**

Спеціальність 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і
парфумерно-косметичних продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки України, м. Київ

Науковий керівник:

доктор хімічних наук, професор
Манк Валерій Веніамінович,
Навчально-науковий інститут харчових технологій Національного університету харчових технологій,
професор кафедри технології жирів і парфумерно-косметичних продуктів;

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор
Демидов Ігор Миколайович,
Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”,
професор кафедри технології жирів та продуктів бродіння;

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

Левчук Ірина Володимирівна,
ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ»,
начальник науково-методичної лабораторії хроматографічних досліджень.

Захист відбудеться «22» березня 2018 р. о 10.30 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д **26.058.07** Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, аудиторія A-311.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розіслано «22» лютого 2018 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради, к.т.н., доцент

О.А. Білик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. Концепція здорового способу життя передбачає не лише вживання харчових продуктів збалансованого складу, а й застосування різних засобів для догляду за шкірою і спа-процедур, що містять лише натуральні інгредієнти. Так звана зелена, або органічна косметика, є одним з найбільш швидко зростаючих сегментів ринку парфумерно-косметичних засобів. Обсяг продажів парафармацевтичної (аптечної) косметики в Україні в 2016 році досяг 2219,6 млн грн. Яскраво вираженою рисою сучасних косметичних засобів є їх лікувально-профілактична спрямованість. Як активні добавки для цих косметичних засобів часто використовують речовини природного походження, зокрема глинисті мінерали в якості протизапального та відлущуючого засобу.

Сучасні дослідження таких вчених, як Корсун В.Ф. (1995), Кубанова А.А. (1999), Степанова Е.Ф. (1999), Кузякова Л.М. (2002), Зайчикова О.Е. (2003), Ернандес Є.І. (2003), Senda M.L. (1999), Takeda J. (1999), підтверджують, що альтернативою подразнюючим шкіру синтетичним ексфоліантам є речовини природного походження – пісок, сіль або цукор, подрібнені мушлі та ін. Вони діють порівняно повільно, але ефективно і без ризику виникнення алергічних реакцій шкіри споживача. Однак експериментальних даних щодо застосування високодисперсних мінеральних порошків у складі косметики, підтвердження синергізму їх дії з іншими рецептурними компонентами недостатньо. Тому доцільним вважалося дослідити колоїдно-хімічні властивості та структурні перетворення у водно-жировій емульсії з глауконітовою композицією. Відсутність єдиного науково-методичного підходу до розробки складу косметичних засобів, експериментального оцінювання біологічної активності та безпечності інгредієнтів таких препаратів, розрізненість даних щодо оптимізації технологічного процесу їх виготовлення і визначило завдання, пов'язані зі створенням методичного підходу до розроблення рецептури та удосконалення технології виготовлення косметичних засобів лікувально-профілактичної спрямованості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота пов'язана з науково-дослідною тематикою кафедри технології жирів і парфумерно-косметичних продуктів і виконана відповідно до пріоритетного напрямку розвитку науки і техніки в Національному університеті харчових технологій «Розроблення новітніх енерго- та ресурсозберігаючих технологій». Здобувач, як співвиконавець, проводила дослідження під час виконання держбюджетної науково-дослідної роботи МОН України «Розроблення наукових основ вилучення ліпідів і білків з олійної сировини та методів оцінки їх якості» (ДР № 0112U001084) на базі Проблемної науково-дослідної лабораторії НУХТ.

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційної роботи – удосконалення технології та розроблення рецептурного складу нових емульсійних косметичних продуктів з мінеральними абразивами.

Для досягнення поставленої мети сформульовано наступні завдання:

- виконати системний аналіз науково-технічної та патентної інформації з проблеми удосконалення технології емульсійних косметичних засобів на основі сировини вітчизняного походження;

- проаналізувати асортимент та дослідити властивості безпечних ексфоліантів вітчизняного походження;

- уточнити жирнокислотний склад рослинних олій косметичного призначення та встановити принципову можливість розроблення композицій натуральних олій зі сприятливим складом жирних кислот, що відповідає складу ліпідних пластів бар'єрного шару шкіри;

- підібрати недефіцитний стабілізатор емульсії, що складається з суміші ПАР, визначити його основні колоїдно-хімічні властивості та поведінку на межі поділу рідина–рідина;

- обґрунтувати застосування та вивчити реологічну поведінку структуроутворювача з глауконіт-крохмальної композиції для забезпечення стійкості структурованої системи;

- розробити рецептуру та удосконалити технологію косметичних крем-пілінгів лікувально-профілактичного призначення з використанням високодисперсного порошку глауконіту;

- визначити споживчі, технологічні та фізико-хімічні властивості розробленого крему-пілінгу і апробувати їх в клінічних умовах.

Об'єктом дослідження є технологія та рецептура косметичних засобів лікувально-профілактичного призначення.

Предметом дослідження є фізико-хімічні та технологічні властивості косметичних олій, поверхнево-активних речовин, мінеральних порошків, компонентів водної й жирової фази косметичної емульсії та готових косметичних засобів.

Методи дослідження. В процесі виконання роботи використані теоретичні та експериментальні методи. Жирнокислотний склад олій визначали методом газової хроматографії на хроматографі Hewlett-Packard HP6890; розтікання та всмоктування емоментів шкірою – методом Зейдлера; міжфазні дослідження – сталагмометричним методом; реологічні дослідження – на ротаційному віскозиметрі з коаксіальними циліндрами «Rheotest-2» з наступною обробкою методами Гіббса і Ленгмюра; мікрофотографування суспензій – на мікроскопі марки «Микмед-1», гранулометрію – на лазерному аналізаторі розміру частинок «Zetasizer Nano ZS». Дослідження складу дисперсного мінералу глауконіту – маспектроскопією з термопрограмованою десорбцією на приладі LKB-2091 за стандартною методикою. Органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники емульсій визначали за стандартними методиками. Клінічну ефективність оцінювали шляхом апаратної діагностики шкіри на групі з 15 пацієнтів Київської клінічної лікарні на залізничному транспорті №1 ПАТ «УЗ». Для оброблення експериментальних даних застосовували математичні методи з використанням програмного пакету MathLab.

Наукова новизна одержаних результатів. В дисертаційній роботі вперше:

- Встановлено залежність між розтіканням і середньою молекулярною масою жирних кислот 23-х косметичних олій в діапазоні від 636,78 до 863,10 г/моль, що описується рівнянням прямої: $y = -2,4231x + 2073,5$ ($R^2 = 0,9483$).

- Доведено підвищення стабілізаційної властивості суміші моно- і діефірів олеїнової кислоти та моно- і діефірів стеаринової кислоти з поліетиленгліколем–400 до досягнення граничної адсорбції 4,5 мкмоль/м² через міжмолекулярну взаємодію ПАР на міжфазній межі з утворенням щільнішої та більш впорядкованої упаковки молекул на поверхні.

- Доведено ефективність використання 0,5 %мас високодисперсного магнітно-сепарованого порошку глауконіту, що концентрується на міжфазній межі олія–вода з утворенням міцної просторової коагуляційної структури, яка забезпечує стійкість дисперсної системи.

- Встановлено, що застосування структуроутворювача з глауконіт-крохмальної композиції за температури 80°C забезпечує агрегативну і седиментаційну стійкість структурованої системи. Показано, що введення 0,5 %мас високодисперсного порошку глауконіту підвищує міцність одиничного контакту між частинками дисперсної фази в суспензії крохмалю на один порядок від $80,87 \cdot 10^{-6}$ до $82,45 \cdot 10^{-5}$ Н.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розширенні та оновленні асортименту косметичної продукції за рахунок виробництва нового виду продуктів, що сприяють комплексному догляду за шкірою.

Досліджено будову та поверхневі властивості дисперсного мінералу глауконіту, що визначають його застосування в харчовій та косметичній галузях. Дано пояснення високим адсорбційним властивостям глауконіту через будову його кристалічної ґратки і природні властивості зовнішньої та внутрішньої структури.

Запропоновано удосконалену технологію одержання крем-пілінгу мінерального, що базується на знанні основних коллоїдно-хімічних характеристик вихідної сировини. Новизну технологічних рішень підтверджено деклараційними патентами України на корисну модель «Крем-пілінг мінеральний» №115277 від 10.04.2017, бюл. №7 та «Спосіб виробництва косметичного крему-пілінгу» №114973 від 27.03.2017, бюл. №6.

Реалізація роботи. На діючому обладнанні ТОВ «Сирена плюс «ЛТД» виготовлено експериментальну партію крем-пілінгу за розробленою рецептурою (акт впровадження від 29.08.2016 р.). На отриманий крем-пілінг мінеральний затверджено Технічні умови ТУ У 10.4-02070938-243:2017 від 24.10.2017р. Лікувально-профілактичну ефективність косметичного продукту підтверджено під час консервативного лікування 15 пацієнтів з цукровим діабетом I та II типів у Київській клінічній лікарні на залізничному транспорті №1 ПАТ «УЗ» (акт впровадження від 27.12.2016 р.)

Наукові результати та методичні розробки, відпрацьовані у дисертаційній роботі, впроваджено у навчальний процес кафедри ТЖПКП НУХТ під час викладання дисциплін «Фізико-хімічні основи технології парфумерно-косметичних продуктів» та «Поверхнево-активні речовини».

Особистий внесок здобувача полягає в організації, плануванні та

проведенні експерименту, обробленні та узагальненні результатів досліджень, формулюванні основних висновків, удосконаленні технології, підготовці результатів до публікації. Постановка мети і задач дослідження, аналіз отриманих даних виконано разом з науковим керівником. Окремі фрагменти роботи виконано у співавторстві: хроматографічні дослідження – зі співробітниками ДП «Укрметртестстандарт» к.т.н. Кіщенком В.А.; дослідження розтікання косметичних олій – з доц. каф. ТЖПКП НУХТ к.т.н. Радзівською І.Г.; термомасспектроскопічні та реологічні дослідження – спільно з доц. каф. експертизи харчових продуктів НУХТ, к.т.н. Мельник О.П. Підготовку зразків та аналіз отриманих результатів проведено за участю дисертанта на всіх етапах виконання роботи.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи були представлені на: II Міжнародній науково-технічній конференції «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей» (Київ, 2013), The Second North and East European Congress on Food (Kyiv, 2013); III Международной научно-практической конференции «Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности» (Харьков, 2015); II Міжнародній науково-практичній конференції «Якість і безпека харчових продуктів» (Київ, 2015), 82-й Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (Київ, 2016); XXIV Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» (Харків, 2016) XII-й Международной конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании» (Варна, Болгария); 8 th Central European Congress on Food (Kyiv, 2016); «Modern technology in the food industry 2016» (Chişinău – 2016, Moldova).

Публікації. За результатами досліджень, викладених у дисертаційній роботі, опубліковано 20 наукових праць, з них: 4 статті у наукових фахових виданнях України, 1 – у наукометричній базі Scopus, 2 – у закордонних наукових журналах, 2 – патенти України на корисну модель, 11 – у матеріалах конференцій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 4-х розділів, висновків та 6-ти додатків. Повний обсяг дисертації становить 138 сторінок; з них 29 – рисунки за текстом, 16 таблиць за текстом; список використаних джерел із 141 найменування на 15 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано вибір теми дослідження та її актуальності, сформульовано завдання, показано наукову новизну і практичну значущість отриманих автором результатів, зазначено особистий внесок здобувача, наведено відомості щодо апробації та реалізації результатів роботи, зазначено кількість публікацій.

У першому розділі «*Напрямки розробки емульсійних косметичних форм (огляд літератури)*» розглянуто сучасні проблеми асортиментної політики українського та світового ринку косметики, роль незамінних жирних кислот у збереженні структури ліпідного бар'єру рогового шару шкіри та косметичні властивості рослинних олій, обґрунтовано вибір емульсійної форми для наступного розроблення рецептури, наведено класифікацію і роль емульгаторів в утворенні емульсії та умови стабілізації емульсійних систем.

У другому розділі «*Характеристика сировини та методів досліджень*» описано методи дослідження фізико-хімічних показників якості та складу сировини й емульсійних продуктів відповідно до чинної нормативної документації та загальну схему проведення дисертаційного дослідження.

У третьому розділі «*Розробка складу емульсії косметичного призначення*» викладено результати експериментальних досліджень будови та поверхневих властивостей дисперсного мінералу глауконіту, що визначають його застосування в харчовій та косметичній галузях. А також результати експериментальних досліджень факторів, які впливають на фізико-хімічні властивості косметичних емульсій і на суб'єктивні відчуття після їх нанесення на шкіру.

Як активні косметичні компоненти використано такі глинисті мінерали: бентоніт, сапоніт, клиноптилоліт, палегорскіт, глауконіт. Унікальною властивістю глауконіту порівняно з іншими глинистими мінералами є шаровидна форма його елементарних частинок.

Магнітно-сепаровані зразки глауконітового піску Карачаївського родовища Хмельницької області фракціонували за розмірами 0,25...0,5 мм для одержання вільної від домішок фракції. Гранулометричний склад отриманого так глауконіту визначали обробкою мікрофотографій з лазерним скануванням, результати якого наведено на рис. 1-2.



Рис. 1. Мікрофотографія глауконіту $\times 8$ разів

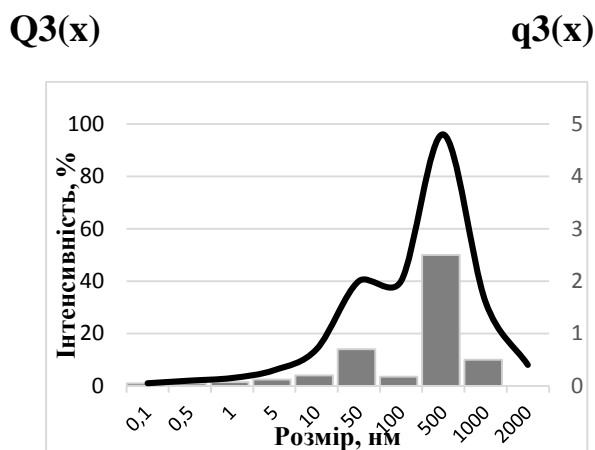
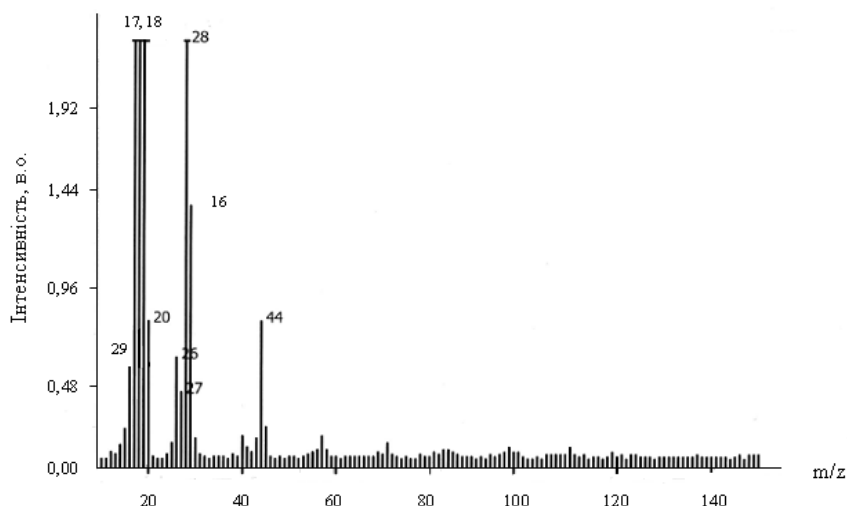


Рис. 2. Розподіл елементарних часток глауконіту за розмірами

За результатами гранулометричного аналізу глауконіту (рис. 2) встановлено високий вміст монтмориллоніта (розміром 62 нм), α -кварцу

(розміром 198 нм) і кальциту (розміром 34 нм). Інші глинисті компоненти – каолінит, кристобаліт і тридиміт – сліди.

Поверхневі властивості мінералу глауконіту досліджено термомас-спектрометрією (рис. 3). З рис.3 видно, що основні піки молекулярних фрагментів зосереджено в межах молекулярних мас від 10 до 100 m/z і відповідають розкладу хімічних сполук невисокої молекулярної маси.



Наявність великої кількості смуг окремих молекулярних фрагментів, інтенсивність яких відрізняється на кілька порядків, вказує на потенційно високі сорбційні властивості мінералу.

Рис. 3. Масспектри температурно-програмованої десорбції глауконіту за температури 105 °С

Джерелом цих фрагментів є молекули десорбованої з внутрішніх пор мінералу молекул води, молекулярні фрагменти яких зосереджені головним чином в ділянці від 10 до 45 m/z.

Встановлення поверхневих властивостей мінералу глауконіту пояснює його хороші адсорбційні властивості. Косметичний засіб з глауконітовою матрицею буде мати комплексну дію за рахунок сорбційних, детоксикаційних, іонообмінних та метаболічних функцій як самого глауконіту, так і введеної активної субстанції. присвячено експериментальним дослідженням факторів, які впливають на фізико-хімічні властивості косметичних емульсій та на суб'єктивні відчуття після їх нанесення на шкіру.

Під час визначення складу і пропорцій жирних кислот тригліцеролів, які забезпечували б максимально позитивний ефект конкретної косметичної композиції, застосовано підхід, за якого використовуються тригліцериoli тих типів, які входять до складу ліпідного бар'єру шкіри в їх природній композиції, характерній для нормальної здорової шкіри. Поведінку олії на шкірі передбачають за масою їх молекул, яка характеризується значеннями числа омилення і йодного числа. В табл.1 наведено ряд показників, що характеризують хімічний склад 23-х досліджуваних олій.

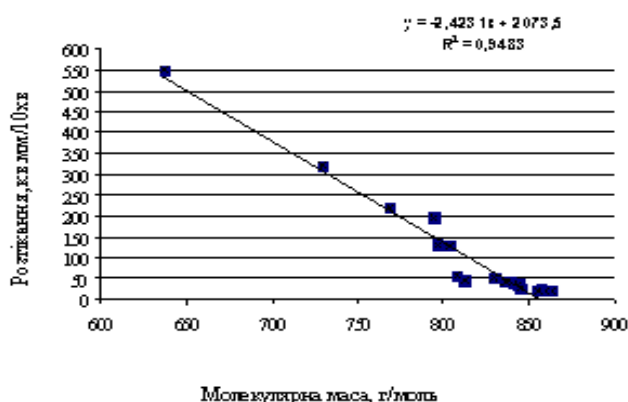
З даних таблиці видно взаємозалежність між величиною молекулярної маси, йодного та числа омилення, зокрема на прикладі кокосової олії, молекулярна маса якої є найнижчою серед олій, що розглядаються. Вона відповідає найнижчому йодному числу на рівні 9 % J₂/100 г та відповідно найвищому числу омилення на рівні 257 мг КОН/г.

Таблиця 1 – Показники хімічного складу досліджуваних олій

 $\Delta \geq 0,95$; $n=3$

Найменування олії	Молекулярна маса триацилгліцеролів, г/моль	Розтікання, мм ² /10 хв	Йодне число, % I ₂ /100 г	Число омилення, мг КОН/г
Абрикосова	841,95	40	102,5	193
Амарантова	835,83	42,5	144,5	192
Арахісова	855,47	22,5	94	192,5
З виноградних кісточок	728,91	320	118,5	187,5
Гарбузова	836,73	41	105	193
Гірчична	840,93	39	112,5	177
З грецького горіха	837,48	43,5	141	196
Із зародків пшениці	863,10	20	156	172
Кавова	812,49	45	88,5	184
Кедрова	807,84	57	136,5	191
Кокосова	636,78	550	9	257
Конопляна	838,59	42	153	192
Кукурудзяна	843,24	36	120	190,5
Кунжутна	768,72	220	110	192
Ляна	836,85	41,5	148,5	190,5
Мигдальна	794,07	197	97	192
Обліпихова	803,88	128	133,5	191
Оливкова	811,41	45	82,5	190,5
Пальмова	796,38	132	54	203
Рижієва	856,95	24	144	185,5
Ріпакова	845,22	26	113	189,5
Соева	829,53	50	130	192,5
Соняшникова	859,59	21	132,5	191

Отже, розтікання зменшується з підвищенням середньої молекулярної маси триацилгліцеролів, причому встановлена залежність описується за рівнянням прямої у діапазоні 600...850 г/моль (рис. 4):



Досліджувані емоменти можна розділити на три групи:

I – з низькою швидкістю розтікання – до 300 мм²/10хв

II – з середньою швидкістю розтікання – від 300 до 500 мм²/10хв

III – з високою швидкістю розтікання – більше за 500 мм²/10хв

Рис. 4 – Залежність розтікання від середньої молекулярної маси рослинних олій

Залежно від величини розтікання, олії, що входять до жирової фази крему, здатні створювати на шкірі різні відчуття. Легкі олії I групи добре розподіляються по поверхні шкіри і швидко створюють відчуття гладкості, яке,

однак, швидко минає. Важкі олії III групи створюють відчуття зволоженості, однак не роблять шкіру гладенькою на дотик. З'являється можливість використовувати олії з різним розтіканням у вигляді композицій для досягнення бажаного довготривалого ефекту гладкості шкіри. Оптимальний варіант – використання суміші трьох–чотирьох емоментів з різним розтіканням (рис. 5).

Досліджено дію наступних трикомпонентних композицій:

1) кокосова олія (550 мм²/10 хв) – кунжутна олія (220 мм²/10 хв) – олія зародків пшениці (20 мм²/10 хв);

2) кокосова олія (550 мм²/10 хв) – мигдальна олія (197 мм²/10 хв) – соняшникова олія (21 мм²/10 хв);

3) кокосова олія (550 мм²/10 хв) – олія з виноградних кісточок (320 мм²/10 хв) – арахісова олія (22,5 мм²/10 хв).

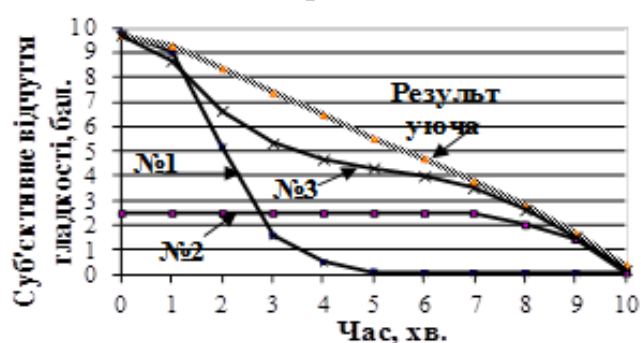


Рис. 5 – Сенсорна оцінка гладкості шкіри після нанесення суміші емоментів різного розтікання:

- 1 – швидко текучий емомент;
- 2 – повільно текучий емомент;
- 3 – емомент середнього розтікання

На рис. 5 показано, що для кожного компонента суміші існує характерний час дії на шкіру, який залежить від ступеня розтікання. Тому в результаті комплексної дії суміші трьох емоментів шкіра залишається гладкою довше, ніж у випадку нанесення однієї олії. Використання суміші емоментів у запропонованих співвідношеннях забезпечуватиме головні функції олійної фази косметики: створення відчуття гладкості та зволоженості шкіри після нанесення засобу.

Жирнокислотний склад косметичного засобу вибирали на основі аналізу опублікованих робіт з означеної проблеми. Для вибору найбільш оптимального складу комбінації сумішей жирних кислот уточнено вміст жирних кислот 23 рослинних олій, що традиційно застосовуються в технології жирових та емульсійних косметичних засобів (табл. 2). На їх основі сформовано склад сумішей олій, що відповідають вимогам збалансованості жирнокислотного складу.

Оптимальною, з точки зору вмісту моно- та поліненасичених жирних кислот, є композиція, що містить кокосову, кунжутну та пшеничну олії у співвідношенні 1:1:1. Співвідношення лінолевої та олеїнової кислот у ній становить 1:1,8, що є адекватним для нормальної здорової шкіри, а співвідношення поліненасичених лінолевої та α -ліноленової наближається до біологічно ефективного рівня і становить 1:11 проти ідеального 1:10. Жирнокислотний склад розробленої композиції відповідає складу ліпідних пластів нормального типу шкіри і характеризується сприятливими космецевтичними властивостями.

Таблиця 2 – Груповий склад жирних кислот в розроблених жирових композиціях

Найменування зразка	Вміст головних жирних кислот, %			Співвідношення, що характеризують біологічну ефективність		
	МНЖК	ПНЖК	НЖК	МНЖК: ПНЖК: НЖК	С18:2: С18:1	С18:3: С18:2
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Ідеальний ліпід	33,3	33,3	33,3	1:1:1	1:1,8	1:10
Композиції олій (1:1:1)						
Кокосова – кунжутна – із зародків пшениці	31,50	33,00	35,50	1:1:1,1	1:1,8	1:11
Кокосова – з виноградних кісточок – ріпакова	28,99	32,00	39,01	1:1,1:1,3	1:0,9	1:9
Кокосова – гарбузова – ріпакова	29,58	28,68	41,74	1:1:1,5	1:0,8	1:8,3
Кокосова – арахісова – з грецького горіха	22,44	35,90	41,66	1:1,6:1,8	1:0,8	1:6
Кокосова – соняшникова - конопляна	14,32	45,40	40,28	1:3,1:2,8	1:0,3	1:6,6
Кокосова – мигдальна – амарантова	32,92	25,65	41,43	1,3:1:1,6	1:1,3	1:57
Кокосова – з виноградних кісточок – обліпихова	23,54	30,08	46,38	1:1,3:2	1:3	1:15,8
Кокосова – кедрова – з грецького горіха	15,55	46,30	38,15	1:3:2,5	1:1	1:3,2
Пальмова – з виноградних кісточок – із зародків пшениці	20,55	45,49	33,96	1:2,2:1,7	1:0,4	1:18
З виноградних кісточок – обліпихова – арахісова	38,67	40,89	20,44	1,9:2:1	1:0,8	1:98
З виноградних кісточок – обліпихова – соняшникова	34,52	40,59	24,89	1,4:1,6:1	1:0,4	1:27

Важливою складовою косметичної емульсії є емульгатори – сполуки, що забезпечують стабільність емульсії. Перевірено стабілізаційну властивість суміші Стеарат ПЕГ-400 з Олеат ПЕГ-400, які сумісні з багатьма видами косметичної сировини: стеарином, спермацетом, восками та ін. Незважаючи на те, що ці ПАР є сполуками, які випускають у промислових масштабах, їх колоїдно-хімічні характеристики у відкритій літературі відсутні, тому доцільним є експериментальне їх визначення.

Побудовано математичну залежність сумісного впливу емульгаторів у процесі одержання емульсії. В якості змінних факторів прийнято: вміст Стеарат ПЕГ-400 x_1 , вміст Олеат ПЕГ-400 x_2 . Функцією відгуку y_1 обрано колоїдну стабільність емульсії. Одержане безрозмірне рівняння регресії набуває вигляду $Y_1 = 84,27 + 16,03x_1 + 4,23x_2 + 3,54x_1x_2$.

Перевірка за критерієм Фішера при рівні значущості $b = 0,05$ показала, що отримане рівняння є адекватним експерименту. На рис. 6 наведено одну з

отриманих поверхонь залежності колоїдної стійкості емульсії від спільної присутності емульгаторів.

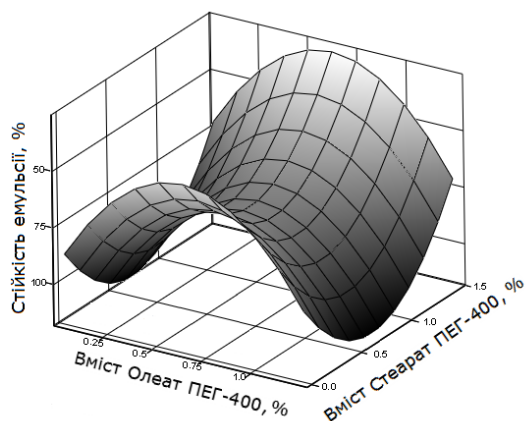


Рис. 6. Залежність колоїдної стійкості емульсії від вмісту Стеарат ПЕГ-400 та Олеат ПЕГ-400

Аналізуючи отриману на рис. 6 поверхню, можна зробити висновок про доцільність використання Стеарат ПЕГ-400 в якості емульгатора для систем олія/вода, спільно з Олеатом ПЕГ-400 в кількості 1,5 % у співвідношенні від 2:1 до 3:1. Отже, у разі застосування стеарату й олеату ПЕГ-400 сумісно вдається знизити вміст емульгатора з рекомендованих виробником 3 % до 1,5 % і одержати емульсію задовільної стабільності.

Виявлено, що подальше підвищення вмісту ПАР у складі емульсії не приводить до суттєвого покращання емульгуючої дії, не впливає істотно на поведінку системи, тому не вигідне з економічної точки зору.

З метою удосконалення структури емульсійного косметичного продукту нами досліджено вплив високодисперсного порошку глауконіту на зміну поверхневого натягу на межі поділу фаз емульсії, що і визначає структуру емульсійного косметичного продукту. Дослідження сконцентровано на межі олія-вода, оскільки адсорбція саме на цій межі відіграє головну роль у стабілізації жирових кульок в емульсійних системах.

На рис. 7. представлено ізотерми поверхневого натягу для суміші Стеарату та Олеату ПЕГ-400 у співвідношенні 2:1 та 3:1, з додатково введеним високодисперсним порошком глауконіту в кількості 0,1, 0,3, 0,5, 1,0, 2,0, 3,0%.

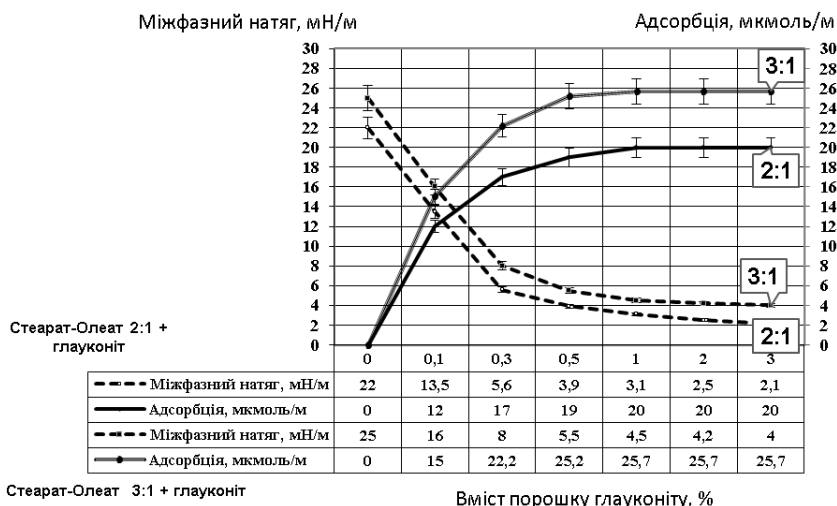


Рис. 7. Ізотерми поверхневого натягу сумішей емульгатора з порошком глауконіту на межі поділу рідина – рідина

Як видно з рис. 7, введення глауконіту в кількості від 0,1 до 0,5 % ефективно знижує поверхневий натяг як для співвідношенні 2:1, так і для 3:1. Однак, суміш емульгаторів у співвідношенні 2:1 ефективніша порівняно з співвідношенням 3:1, що видно з розташування ізотерм на рисунку. Причому, введення 0,5 % глауконіту в середовище емульсії максимально знижує

поверхневий натяг, виявляючи велику поверхневу активність, що пояснюється його кращою адсорбцією на межі рідина – рідина.

Розраховані методами Гіббса і Ленгмюра параметри адсорбційних шарів для кожної з сумішей ПАР з різним вмістом глауконіту зведено в табл. 3.

Таблиця 3 – Значення параметрів адсорбційних шарів сумішей емульгатора з порошком глауконіту на межі фаз рідина – рідина

$\Delta \geq 0,95$; $n=3$

Емульгатор, вміст високодисперсного порошку глауконіту, %	Міжфазний натяг, γ , мН/м	Константа адсорбційної рівноваги b	Гранична адсорбція Γ_{∞} , мкмоль/м ²	Товщина адсорбційного шару, d , Нм
Стеарат–олеат 2:1, 0,1 0,3 0,5	17,0 5,5 4,0	28 124 344	4,5	9,5
Стеарат–олеат 3:1, 0,1 0,3 0,5	19,0 6,5 5,0	12 89 218	2,0	5,4

Аналіз даних, наведених у табл. 3, свідчить, що суміш Стеарату з Олеатом у співвідношенні 2:1 щільніше адсорбується на межі олія – вода, оскільки значення її граничної адсорбції вище (4,5 проти 2,0 мкмоль/м²). Товщина адсорбційного шару обох сумішей достатньо висока, ймовірно через утворення додаткових структур з глауконітом. Адсорбційні шари ПАР у співвідношенні 3:1 більш розріджені, оскільки товщина їх адсорбційного шару менша, ніж у ПАР у співвідношенні 2:1. Збільшення вмісту Стеарату в суміші емульгаторів призводить до послаблення взаємодії в міжфазному шарі й товщина шару зменшується з 9,5 до 5,4 Нм. Порівнюючи константи адсорбційної рівноваги, бачимо, що її максимальне значення відповідає вмісту порошку глауконіту 0,5 % у суміші емульгаторів, взятих у співвідношенні 2:1. Таким чином, для стабілізації емульсії косметичного засобу обрано такий склад емульгатору: суміш Стеарату та Олеату ПЕГ–400 у співвідношенні 2:2 з високодисперсним порошком глауконіту 0,5 %.

Для підвищення в'язкості косметичної емульсії використовували природний полісахарид крохмаль, який має широкий спектр застосування завдяки здатності його водних суспензій утворювати гідрогелі з високою в'язкістю, міцністю, еластичністю і стабільністю.

Для дослідження впливу концентрації на реологічну поведінку полімерної системи готували суспензії картопляного крохмалю концентрацією 1, 3, 5, 7, 9, 11 %мас з 0,5 %мас високодисперсного порошку глауконіту за температури 80°C, що забезпечує отримання стійкої дисперсії. На підставі експериментальних даних побудували реологічні криві течії $\gamma = f(P)$. Із одержаних реологічних кривих розраховано P_T – динамічну (умовну) межу здатності до течії, яка характеризує міцність системи.

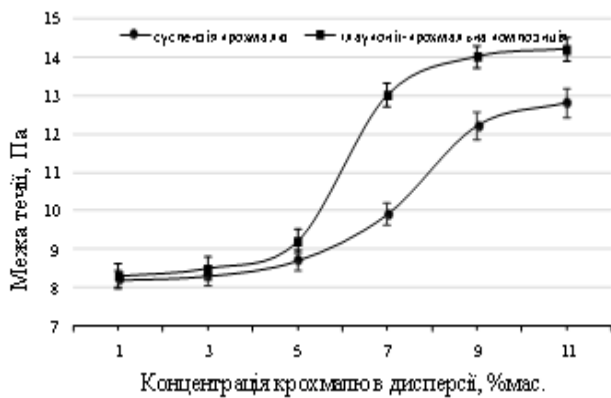


Рис. 8. – Залежність умовної динамічної межі течії від концентрації крохмалю в суспензії

На рис. 8 крива течії різко підвищується за умови вмісту крохмалю в дисперсії понад 7 %мас і досягає 9,9 Па для суспензії крохмалю та 13,0 Па для глауконіт-крохмальної композиції. Відбувається перехід системи від псевдопластичної до пластичної з утворенням структурованих агрегатів, а введення високодисперсного порошку глауконіту приводить до підвищення стійкості структурованої системи.

Для розрахунку міцності одиничного контакту структурованої системи досліджували геометрію системи – розмір частинок і щільність їх упаковки за мікрореологічною моделлю В. Куна. Найімовірніше діаметр частинок глинисто-крохмальної дисперсії визначали обробкою мікрофотографій (рис. 9 – 12).

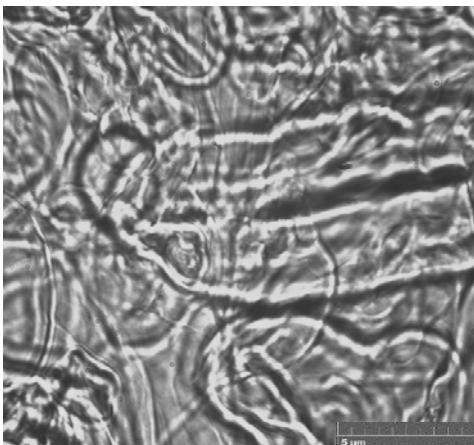


Рис. 9. Мікрофотографія суспензії картопляного крохмалю після термообробки за температури 80 °С

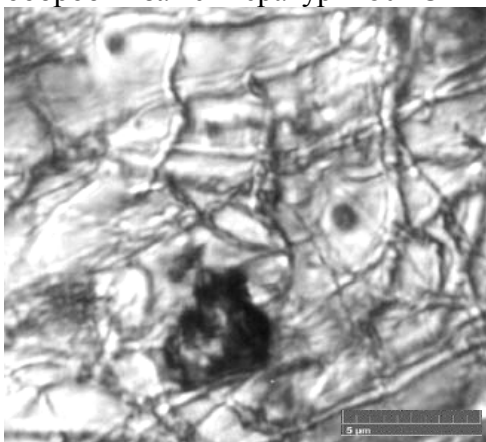


Рис. 11. Мікрофотографія суспензії глауконіт–крохмальної композиції

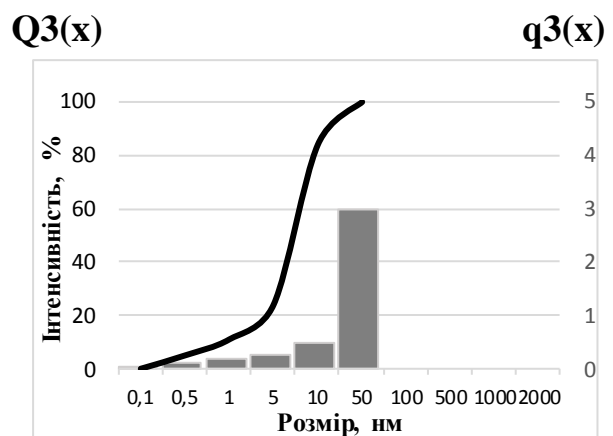


Рис. 10. Розподіл елементарних часток суспензії картопляного крохмалю за розмірами

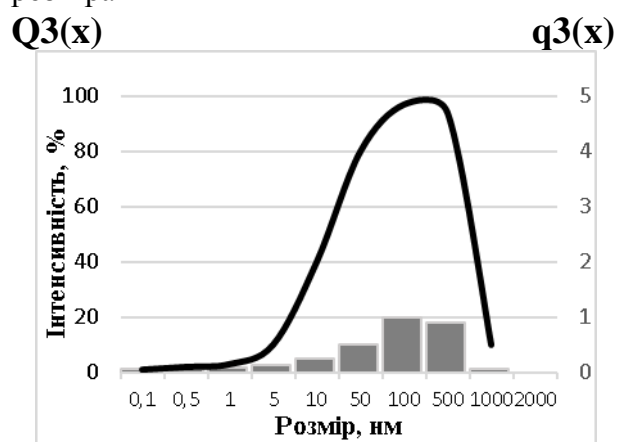


Рис. 12. Розподіл елементарних часток глауконіт-крохмальної композиції за розмірами

За даними гістограми на рис. 10 та 12, середні розміри елементарних частинок диспергованого мінералу становлять 62 і 198 нм, а частинок термообробленого крохмалю – 3 і 38 нм, що відповідає товщинам довгих ланцюгів макромолекули крохмалю на мікрофотографіях. Розрахунок міцності одиничного контакту за формулою $F_1 = \frac{P_T \cdot 3\pi \cdot d^2}{2\varphi}$ (де φ – об'ємна частка)

приводить до величини

- для суспензії картопляного крохмалю – від $20,29 \cdot 10^{-7}$ до $32,55 \cdot 10^{-6}$ Н;
- для суспензії глауконіт-крохмальної композиції – від $80,87 \cdot 10^{-6}$ до $82,45 \cdot 10^{-5}$ Н.

Отже, введення 0,5 %мас високодисперсного порошку глауконіту підвищує міцність одиничного контакту в структурі суспензії крохмалю більш як в 10 разів. Посилення взаємодії між ланцюгами полімеру і частинками мінералу пояснюється появою в системі агрегатів менших розмірів, внаслідок чого утворюються стійкі мінерал-крохмальні дисперсії на нанорозмірному рівні.

У четвертому розділі «*Технологія косметичних засобів лікувально-профілактичної дії*» одержані фізико-хімічні залежності взаємодії компонентів косметичної емульсії використано для удосконалення технології отримання кремів лікувально-профілактичного призначення.

Лікувально-профілактичний ефект засобу направлено на корекцію діабетичної полінейропатії – т.з. синдрому «діабетичної стопи» – комплексу анатомо-функціональних змін м'яких тканин стопи на фоні пізніх ускладнень цукрового діабету. Під час створення багатоконпонентної рецептури (табл. 4) до її складу включали інгредієнти, які не інактивують один одного та не виступають в ролі антагоністів у разі нанесення на шкіру.

Таблиця 4 – Рецептура крему–пілінгу мінерального

Найменування інгредієнта		Властивості	Норма внесення, мас. %
Тривіальне	Номенклатурне		
1	2	3	4
Жирова фаза			
Олія з пшеничних зародків	Wheat-Germ Oil Refined	Емомент	7,0
Кунжутна олія	Sesame Oil Refined	Емомент	7,0
Кокосова олія	Coconut Oil Refined	Емомент	7,0
Комплексний емульгатор (Стеарат ПЕГ–400 1 %, Олеат ПЕГ–400 0,5 %, високодисперсний порошок глауконіту 0,5 %)	Моно- і дієфіри олеїнової та стеаринової кислот у суміші з поліетиленгліколем-400	Емульгатор	2,0
Білий віск	White beeswax (BP, JP), Cera alba (Ph Fur), White wax (USPNF)	Ранозагоювач, стабілізатор	1,5...4,0
Пантенол	R-2,4-дигідрокси-N-(3-гідроксипропил)-3,3-диметилбутанамід	Метаболіт, ранозагоювач, протизапальний компонент	1,5...2,0

1	2	3	4
Камфора	<i>Camphora</i>	Регенеруючий комплекс	0,4
Фарнезол	(2E,6E)-3,7,11-триметилдодека-2,6,10-триен-1-ол	Регенеруючий комплекс	0,5
Олія шавлії	<i>Salviae aetheroleum</i>	Антибактеріальний комплекс	0,2
Олія м'яти перцевої	<i>Menthae piperitae oleum</i>	Знеболюючий компонент	0,1
Запашник	-	Запашник	q.s. *
Ексфоліант			
Високодисперсний порошок глауконіту	Монтморилоніт	Ексфоліант	0...3,0
Водна фаза			
Сечовина (карбамід)	Діамід вуглецевої кислоти	Зволожуючий комплекс	1,0...3,0
Глауконіт-крохмальна композиція (крохмаль 7 %, високодисперсний порошок глауконіту 0,5 %, вода демінералізована – решта)	—	Модифікатор реології	9,0
Гліцерин	Гліцерол	Зволожувач	1,5...3,0
Бензиловий спирт	Бензиловий спирт	Консервант	q.s. – 0,4
Лимонна кислота (50 % sol)	2-гідрокси-1,2,3-пропантрикарбонова кислота	Регулятор рН	q.s.
Вода демінералізована	Оксид гідрогену, вода	Розчинник	До 100

* q.s. – quantum satis – скільки буде потрібно.

На основі проведених досліджень розроблено технологічну схему одержання крем-пілінгу мінерального лікувально-профілактичної дії (рис. 13).

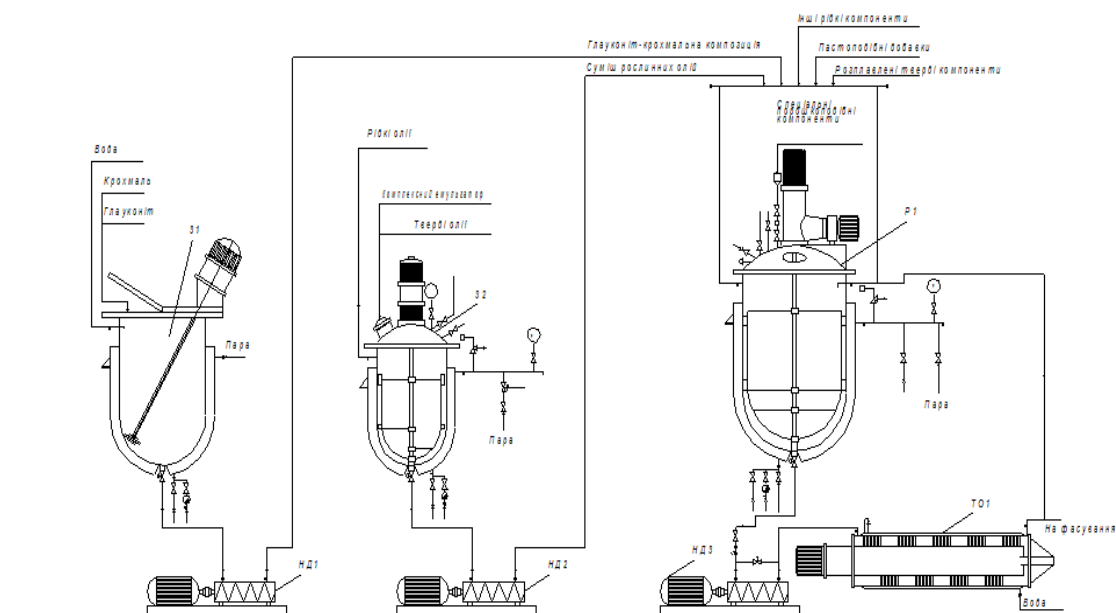


Рис. 13. Технологічна схема виробництва крем-пілінгу мінерального:

НД1–3 – насос-дозатор, З1–2 – змішувач, Р1 – реактор, ТО1 – охолоджувач

Класична технологія виготовлення емульсійних засобів удосконалена на стадії приготування глауконіт-крохмальної композиції з підбором

температурних режимів. Глауконіт-крохмальну композицію готують у змішувачі 31: сухий крохмаль запарюють водою за температури 80 °С та вводять дисперсний порошок глауконіту. Одержаний завис стабілізують протягом 10...15 хв. Олії, жири, жиророзчинні речовини подають до змішувача 32, який обладнано сорочкою для підігрівання маси. Дозування водної та жирової фаз відбувається через насоси-дозатори НД1 та НД2 відповідно. Рецептурну кількість підготовлених до емульгування фаз подають у реактор Р1 з трьома потужними мішалками швидкістю 1500 хв⁻¹. Емульгування стабілізованого завису глауконіту з жировою фазою триває 15...20 хв. за температури 80 °С.

Якість косметичних засобів для механічного злущування ороговілих клітин шкіри оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками згідно з ДСТУ 4764:2007 «Скраби косметичні. Загальні технічні умови».

Таблиця 5. Порівняльна характеристика органолептичних та фізико-хімічних показників розробленого крему-пілінгу з показниками скрабу згідно з ДСТУ 4764:2007

Найменування показника	Характеристика і норма	
	Розроблений крем-пілінг мінеральний	Косметичні скраби на водній основі згідно з ДСТУ 4764:2007
1	2	3
Зовнішній вигляд	Однорідна кремоподібна маса з рівномірно розподіленими специфічними вкрапленнями абразивних часточок	Однорідна кремоподібна, гелеподібна чи пастоподібна маса з рівномірно розподіленими у ній специфічними вкрапленнями абразивних часток
1	2	3
Колір	Білий	Властивий кольору даного виробу
Запах	Властивий внесеному запашнику	Властивий запаху даного виробу
Масова частка води і летких речовин, %	70,0	20,0...75,0
Водневий показник рН	5,5...7,0	3,0...9,0
Колоїдна стабільність	Стабільна	Стабільна
Термостабільність	Стабільна	Стабільна

Таким чином, розроблений крем-пілінг мінеральний повністю відповідає вимогам ДСТУ 4764:2007 «Скраби косметичні. Загальні технічні умови» щодо органолептичних та фізико-хімічних показників якості.

Під час сенсорного оцінювання тактильних відчуттів від нанесення косметичного засобу, виготовленого за удосконаленою технологією, проведено дослідження в рамках фокус-групи з 15 осіб з синдром «діабетичної стопи» на фоні цукрового діабету I або II типу. Аналіз щоденників спостережень показав, що за умови застосування крему-пілінгу на початковій стадії захворювання виражене покращення спостерігається через 8 днів, а позитивний результат –

через 15–30 днів. Сприйняття косметичного засобу перевірено за показниками «зовнішній вигляд», «розповсюдження по шкірі», «ексфоліація», «легкість змивання», «тонус». Не виявлено випадків алергічних реакцій: явища гіперемії, свербіжу, подразнення, набряку шкіри.

За даними анамнезу встановлено повільно прогресуючий перебіг змін епітелію. Після застосування крему-пілінгу протягом 15, і більш виражено – протягом 30 днів встановлено зсув рН шкіри від $7,28 \pm 0,05$ до $6,87 \pm 0,04$ в «кислий» бік, що свідчить про формування захисної мантії шкіри. Результати морфологічного дослідження дерми показали, що зміни однотипні й полягають у зменшенні числа злущених лусок епітелію зі зменшенням розмірів конгломератів, що добре видно з рис. 14.

Встановлено мінімальний термін придатності – один рік за дотримання умов зберігання: температура – від 0 до 25 °С в упаковці виробника без впливу сонячного світла.

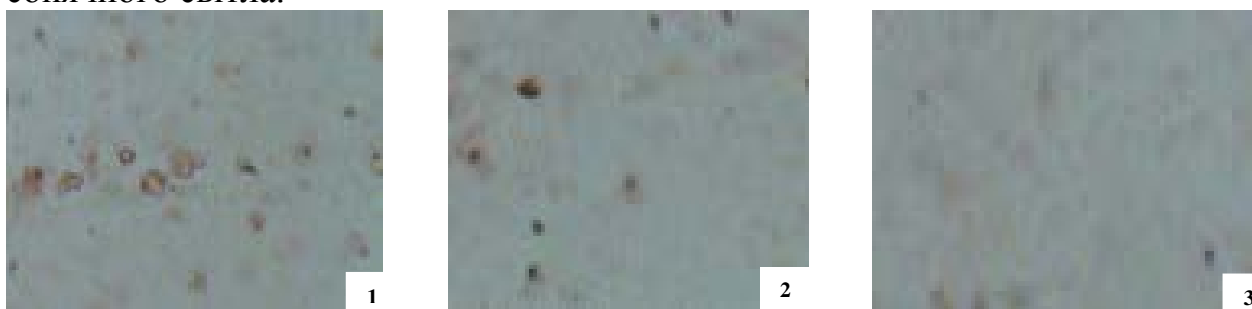


Рис. 14. Епітелій пацієнта $\times 40$ разів: 1 – початковий стан; 2 – після 15 днів терапії, 3 – після 30 днів терапії

В додатках наведено хроматограми жирнокислотного складу досліджених косметичних олій, косметичні властивості рослинних олій, паспорти якості досліджених емульгаторів, акт промислових випробувань дослідно-промислової партії крем-пілінгу мінерального на обладнанні ТОВ «Сирена плюс «ЛТД», акт клінічних досліджень в умовах відділення травматології та ортопедії Київської клінічної лікарні залізничного транспорту № 1 ПАТ «УЗ» під час терапії діабетичної полінейропатії та Технічні умови ТУ У 10.4-02070938-243 від 24.10.2017 р.

ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення науково-технічної задачі удосконалення технології косметичних засобів, орієнтованих на лікування і профілактику atopічних змін шкіри. На підставі теоретичних досліджень та в результаті аналізу одержаних експериментальних результатів сформульовано наступні висновки:

1. Під час аналізу джерел науково-технічної інформації віднайдено технологічне рішення застосування мінеральних абразивів вітчизняних родовищ у технології косметичного крему-пілінгу.

2. Досліджено будову та поверхневі властивостей дисперсного мінералу глауконіту. Методом термопрограмованої маспектрометрії показано наявність піків молекулярних фрагментів в ділянці молекулярних мас від 10 до 45 m/z, що

підтверджує високу чистоту глауконіту. Велика кількість десорбованої з внутрішніх поверхонь мінералу води вказує на його потенційно високі адсорбуючі властивості. Радіально-пластинчаста структура глауконіту утворює частинки сферичної форми, що дозволяє застосовувати глауконіт як безпечний м'який абразив косметичного крему-пілінгу.

3. Розроблено композицію з кокосової, кунжутної та пшеничної олії у співвідношенні 1:1:1 для досягнення ефекту каскаду розподілу емоментів на шкірі. Співвідношення лінолевої та олеїнової кислот у композиції становить 1:1,8, що є адекватним для нормальної здорової шкіри, а співвідношення поліненасичених кислот наближається до біологічно ефективного рівня і становить 1:11 проти ідеального 1:10. Розроблена композиція дозволяє одержати емульсійний косметичний крем-пілінг з високими сенсорними властивостями.

4. Методом математичного моделювання встановлено синергетичний ефект суміші емульгаторів Стеарату ПЕГ-400 та Олеату ПЕГ-400 у співвідношенні 2:1. Запропоновано використання 0,5 %мас високодисперсного порошку глауконіту у комплексному емульгаторі, що концентрується на міжфазній межі з утворенням міцної просторової коагуляційної структури, яка забезпечує стійкість дисперсної системи

5. Запропоновано застосування структуроутворювача водної фази з глауконіт-крохмальної композиції, що за температури 80 °С забезпечує агрегативну і седиментаційну стійкість структурованої системи. Встановлено, що за умови вмісту крохмалю в дисперсії більш як 7 %мас умовна динамічна межа течії різко зростає і досягає 9,9 Па для суспензії крохмалю та 13,0 Па – для глауконіт-крохмальної композиції. Показано, що введення 0,5 %мас високодисперсного порошку глауконіту підвищує міцність одиничного контакту між частинками дисперсної фази на один порядок.

6. Удосконалено технологічну схему та розроблено рецептуру крему-пілінгу з мінеральними абразивами, що за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками відповідає нормам вітчизняної нормативної документації. Встановлено, що введення високодисперсного порошку глауконіту в три етапи унеможлиблює седиментацію адсорбенту в готовому продукті. Встановлено гарантійний термін зберігання розробленого косметичного засобу протягом 1 року, коли косметичний засіб зберігає всі свої властивості й не становить жодної небезпеки для споживача.

7. Високі споживчі характеристики розробленого крему-пілінгу підтверджено за показниками «зовнішній вигляд» – 10 балів проти 9 балів для засобу Мільгамма (контроль), «розповсюдження по шкірі» – 9 проти 8, «ексфоліація» – 8 проти 4, «легкість змивання» – 10 проти 8, «тонус» – 9 проти 6 за умови відсутності алергічних реакцій у споживача. В клінічних умовах відділення травматології та ортопедії Київської клінічної лікарні залізничного транспорту № 1 ПАТ «УЗ» під час терапії групи волонтерів з 15 осіб з діабетичною полінейропатією встановлено, що застосування розробленого крему-пілінгу приводить до вираженої зміни рН шкіри (від $7,28 \pm 0,05$ до $6,87 \pm$

0,04) в «кислий бік», свідчить про формування захисної мантії шкіри та підтверджує його функціональну ефективність.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Полонська Т.А., Радзівська І.Г. Дослідження складу олійної фази косметичних засобів. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. НТУ «ХПІ». – 2015. – № 62 (1171). С. 150–154. (Журнал «Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях» входить до затвердженого МОН Переліку наукових фахових вдань України з технічних наук, включено до Ulrich's Periodical Directory і індексується у Index Copernicus, Google Академія).

2. Research of content biologically active components of vegetable oils / Т. Lazarenko, I. Radzievska, O. Gromova // Ukrainian Food Journal. – 2013. – Vol. 2, Issue 2. – P. 175–179. (Журнал «Ukrainian Food Journal» входить до затвердженого МОН Переліку наукових фахових вдань України з технічних наук і індексується в Index Copernicus, EBSCO, Google Scholar, UlrichsWeb).

3. Полонська Т.А., Манк В.В. Склад композицій рослинних олій для косметичних засобів. Наукові праці НУХТ. – 2016. – Т. 22. – № 3. – С. 217–223. (Журнал «Наукові праці НУХТ» входить до затвердженого МОН Переліку наукових фахових вдань України з технічних наук і індексується в Index Copernicus, EBSCOhost, CABI Full Text, Universal Impact Factor, Google Scholar).

4. Polonska T., Mank V. Use of natural oils as bioactive ingredients of cosmetic products. Ukrainian Food Journal. – 2016. – Vol. 5, Issue 2. – P.281–289. (Журнал «Ukrainian Food Journal» входить до затвердженого МОН Переліку наукових фахових вдань України з технічних наук і індексується в Index Copernicus, EBSCO, Google Scholar, UlrichsWebGlobal Impact Factor, CABI full text, Online Library of University of Southern Denmark, Directory of Research Journals Indexing, Universal Impact Factor, Directory of Open Access scholarly Resources, European Reference Index for the Humanities and the Social Sciences, Directory of Open Access Journals, InfoBase Index, Chemical Abstracts Service Source Index).

5. Polonska T., Mank V. Synergistic effects research in the system of complex emulsifier. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Технічні науки. – 2016. – № 4 (100). – С. 76–84. (Журнал «Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Технічні науки.» входить до затвердженого МОН Переліку наукових фахових вдань України з технічних наук, входить до міжнародної наукометричної бази РИИЦ ISSN і індексується в Ulrich's Periodicals Directory, EBSCOhost, WorldCat, Index Copernicus, Research Bible, Scientific Journal Impact Factor, Polish Scholarly Bibliography, Journals Impact Factor, Open Academic Journals Index, InfoBase Index, International Scientific Indexing, Universal Impact Factor, CiteFactor)

6. Mathematical development program for calculation of fatty acid composition blend of vegetable oils / Т. Polonskaya, I. Radzievska, Т. Belemets, N. Yushchenko, A. Lobok, EUREKA: Life Sciences. – 2016. – Number 5. – P. 57–66. (Журнал «EUREKA: Life Sciences», входить до міжнародної наукометричної бази РИИЦ

ISSN ResearchBib, Journalindex, Eurasian Scientific Journal Index, IndianScience.in, Index Copernicus, Google Scholar, WorldCat).

7. Optimization of composition of blend of natural vegetable oils for the production of milk-containing products / T. Polonskaya, I. Radzievska, T. Belemets, N. Yushchenko, A. Lobok. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2016. – № 5/11 (83). – P. 4– 9. (*Журнал «Eastern-European Journal of Enterprise Technologies»* входить до затвердженого МОН Переліку наукових фахових видань України з технічних наук і індексується в *SciVerse Scopus, Academic Search Complete, Chemical Abstracts Plus, Index Copernicus, Bielefeld Academic Search Engine, China National Knowledge Infrastructure, Directory of Open Access Journals, ROAD, Directory of Research Journals Indexing, General Impact Factor, Google Академія, Open Academic Journals Index, OpenAIRE, Polska Bibliografia Naukowa, ResearchBib, Scientific Indexing Services, WorldCat*).

Тези доповідей та матеріали конференцій

8. Манк В.В., Лазаренко Т.А. Використання природного мінералу глауконіту у виробництві косметичних емульсійних кремів: Програма і матеріали другої Міжнародної наук.-техн. конф. “Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей”, 20–21 березня 2013 р. – Київ : НУХТ, 2013. – С. 169.

9. Lazarenko T., Radzievska I. Perspective sources of biological active fatty acids and their application in cosmetics technology. *Book of abstracts of The Second North And East European Congress On Food* [“NEEFood -2013”], 26-29 May 2013. – Kyiv: NUFT, 2013, – P. 249.

10. Полонська Т.А., Радзівська І.Г. Застосування ланоліну в косметичці. Сб. матеріалів III Міжнародної наук.-практ. конф. “Хімія, біо- і нанотехнології, екологія і економіка в харчовій промисловості”, 15-16 жовтня 2015 г. – Харків, 2015. – С. 148.

11. Полонська Т.А. Вибір емульгатора прямих емульсій : зб. тез II Міжнародної наук.-практ. конф. “Якість і безпека харчових продуктів”, 12–13 листопада 2015 р. – Київ : НУХТ, 2015. – С. 181.

12. Полонська Т.А., Манк В.В. Молекулярна маса як критерій оцінювання косметичних олій. *Book of abstracts of the II International Scientific Conference “Pharmacology, Pharmaceutical Technology and Pharmacotherapy in Active Longevity”* : Vilnius: ОІНН, 2015. – P. 43.

13. Полонська Т.А. Жирнокислотний склад олій косметичного призначення. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я* : матеріали XXIII Міжнародної наук.-практ. конф., 20-22 травня 2015 р. – Харків : НТУ «ХП», 2015. – Ч.2. – С. 278.

14. Полонська Т.А., Манк В.В. Дослідження синергетичних ефектів в системі комплексного емульгатора : програма і матеріали 82 Міжнародної наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”, 13-14 квітня 2016 р. – Київ : НУХТ, 2016. – Ч. 1. – С. 348.

15. Полонська Т.А. Дослідження вмісту вітамінного комплексу соняшникової олії за різних умов зберігання / Полонська Т.А., Радзівська І.Г.,

Мельник О.П. // зб. матеріалів XII Міжнародної конференції “*Стратегія якості у промисловості і освіті*”, 30 травня – 2 червня 2016 р. – Варна. : Технічний університет, 2016 р. – С. 253.

16. Polonska T., Mank V. Molecular weight as assessment criteria of cosmetic oils. *8th Central European Congress on Food 2016 – Food Science for Well-being (CEFood 2016): Book of Abstracts*. 23 – 26 May 2016. Kyiv : NUFT, 2016. – P. 142.

17. Polonska T. Nanostructures research of finely-dispersed mineral glauconite/ Polonska T., Mank V., Melnyk O. // *Proceeding of the International Conference “Modern technologies in the food industry-2016”*, 20–22 October, 2016, Republic of Moldova, 2016. – P. 252–255.

18. Полонська Т., Радзівська І. Властивості олій косметичного призначення : II Всеукраїнська наук.-практ. конф. “*Актуальні проблеми хімії та хімічної технології*”, 21–23 листопада 2016 р. Київ : НУХТ, 2016. – С. 369.

Патенти

19. Патент на корисну модель № 115277 UA, МПК (2017.01). А61К 8/06. Крем-пілінг мінеральний / Т.А. Полонська, В.В Манк; заявник Національний університет харчових технологій. – № u201610755; заяв. 26.10.2016; опубл. 10.04.2017; Бюл. № 7 2017 р.

20. Патент на корисну модель № 114973 UA, МПК (2017.01). А61К 8/06. Спосіб виробництва косметичного крему-пілінгу / Т.А. Полонська, В.В. Манк, О.П. Мельник; заявник Національний університет харчових технологій. – № u201610753; заяв. 26.10.2016; опубл. 27.03.2017; Бюл. № 6 2017 р.

Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень, участь в обговоренні, опрацюванні та узагальненні результатів, підготовка матеріалів до публікації [1-18], проведення патентного пошуку, розроблення патентів, підготовка матеріалів до патентування [19-20].

АНОТАЦІЯ

Полонська Т.А. Удосконалення технології отримання косметичних кремів лікувально-профілактичної дії. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів. – Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки України, м. Київ, 2017.

Дисертаційну роботу присвячено вирішенню конкретного науково-практичного завдання – розробки наукових засад технології емульсійних косметичних засобів з використанням нового мінерального ексфоліанту, ефективного в терапії хвороб шкіри.

Досліджено ряд глинистих мінералів (сапоніт, бентоніт, клиноптилоліт, палегорскіт, глауконіт) з точки зору їх засосування як ексфоліантів мінерального походження. Обґрунтовано склад жирової фази емульсії з кокосової, кунжутної, пшеничної олій у співвідношенні 1:1:1 з адекватним для нормальної здорової шкіри співвідношенням жирних кислот. Дослідженням каскаду розтікання підтверджено склад композиції трьох олій, що забезпечують

оптимальне всмоктування і розтікання суміші під час нанесення на шкіру. Запропоновано застосування глауконіт-крохмальної композиції з 0,5 %мас високодисперсного порошку глауконіту в якості водної фази емульсій для агрегативної та седиментаційної стійкості структурованої системи. Розроблено удосконалену технологію та рецептуру косметичного крему-пілінгу мінерального, що за органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними показниками відповідає ДСТУ 4764:2007 і характеризується високими споживчими властивостями. Вивчено динаміку зміни рН та морфологічну картину зміни епідермісу групи волонтерів і доведено наявність лікувально-профілактичного ефекту після застосування розробленого крему-пілінгу.

Ключові слова: технологія косметичних засобів, емульсія, глауконіт, функціональна ефективність.

ANNOTATION

Polonska Tetyana. Technology improvement of obtaining of cosmetic creams of therapeutic and preventive action. – Manuscript.

Dissertation work for the scientific degree of Candidate of Technical Sciences, specialty 05.18.06 – technology of fats, essential oils and perfumes and cosmetic products. – National University of Food Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2017.

The thesis is dedicated to the solution of a specific scientific and practical task of developing scientific bases for the technology of emulsion cosmetic products with the use of the new mineral exfoliant effective in the treatment of skin diseases.

A number of clay minerals (saponite, laponite, clinoptilolite, paledorskite, glauconite) have been studied from the point of view of their use as exfoliants of mineral origin. The glauconite is classified as a class of microporous samples with a small outer surface and a radial-spherical structure of high purity. The surface properties of the glauconite mineral are explained because of the existence of a "carpet" of oxygen atoms on the surface of the mineral due to the formation of hydrogen bonds with adsorbed molecules.

It has been proved that it is possible in principle to design natural oil compositions with a favorable composition of fatty acids, which corresponds to the composition of the lipid layers of the barrier layer of the skin. The composition of the fatty phase of the emulsion from coconut, sesame, wheat oil in a ratio of 1:1:1 with an adequate ratio of fatty acids to normal healthy skin is substantiated. Investigation of the cascade of spreading confirmed the composition of the composition of three oils, ensuring optimal absorption and spreading of the mixture when applied to the skin.

It has been suggested to use 0.5% by weight highly dispersed glauconite powder in the complex emulsifier from a mixture of mono- and diesters of oleic acid and mono- and diesters of stearic acid in a ratio of 2:1. It has been proved that glauconite concentrates on the interphase boundary with the formation of a strong spatial coagulation structure and allows not only to ensure 100% stability of the emulsion, but also its long lifetime without additional application of stabilizers.

It has been proposed to use a glauconite-starch composition with 0.5% by weight highly disperse glauconite powder as an aqueous phase of emulsions for the aggregative and sedimentation stability of a structured system.

There have been developed the improved technology and formulation of cosmetic mineral cream peeling, which according to organoleptic, physicochemical and microbiological parameters corresponds to DSTU 4764: 20070 “Cosmetic scrubs. General technical conditions” and is characterized by high consumer properties. On the operating equipment LLC “Sirena plus “LTD”, an experimental lot of cream peeling was prepared according to the developed recipe (act of implementation of August 29, 2016). According to the results of the accelerated aging test, the guaranteed shelf life of the developed mineral cream peeling for at least one year is established. The technical specifications of TU U 10.4-02070938-243:2017 dated October 24, 2017 are approved for the received mineral cream peeling.

The dynamics of pH change and the morphological picture of the epidermal change in a group of volunteers have been studied and the presence of a therapeutic and prophylactic effect after the application of the developed peeling cream has been proved. The resulting therapeutic effect was confirmed by morphological examination of the skin of patients' feet for 30 days of treatment.

The novelty of technological solutions is confirmed by the declarative patents of Ukraine for the useful model “Mineral cream peeling” №115277 from 10/04/2017, bul. № 7 and “Art of manufacture of cosmetic cream peeling” № 114973 from 27.03.2017, bul. №6.

Key words: *technology of cosmetic products, emulsion, glauconite, functional efficiency.*