

Пилипенко Т.М.Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**Єфімова В.Г.**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**Єднак А.Ю.**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

РОЗРОБКА КОМПОЗИЦІЙ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕМУЛЬСІЙНИХ КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТІВ

Стаття присвячена розробці композицій та дослідженню емульсійних косметичних продуктів. Тип емульгатора та обраний метод приготування водно-олійної емульсії мають вирішальне значення для консистенції, однорідності та зовнішнього вигляду косметичної системи. Вони значною мірою впливають на текстуру, стабільність та сенсорні характеристики готового продукту. Один косметичний продукт (крем № 1) виготовлено методом холодного емульгування, без нагрівання. Це стало можливим завдяки додаванню в композиційну систему олій (гідрогенізованої олії ши, олії мигдалю, олії жожоба, олії авокадо), що не потребують плавлення, та емульгаторам холодної дії під торговою назвою Aculyn 2051, INCI: Sodium Polyacrylate (and) Dimethicone (and) Cyclopentasiloxane (and) Trideceth-6 (and) PEG/PPG-18/18 Dimethicone. Другий косметичний продукт (крем № 2) виготовляється за традиційною гарячою технологією емульгування. У рецептурі цього продукту використано компоненти Olivem 1000 (INCI: Cetearyl Olivatе, Sorbitan Olivatе) та Glyceryl Stearate, що є емульгаторами прямої дії. До складу обох косметичних продуктів введено консервант Nipaguard PE 9010, складник, що є ефективною комбінацією феноксиетанолу та етилгексилгліцерину. Він забезпечує широкий спектр антимікробної дії та стабільність продукту, а також підходить для використання в емульсійних системах. Встановлено, що холодна технологія емульгування має високу ефективність. Вона дозволила отримати стабільну композицію з приємними тактильними властивостями, без потреби нагрівання. Це є особливо важливим при використанні термолабільних активних компонентів засобу. Гаряче емульгування виявилось менш ефективним у забезпеченні тривалої стабільності, особливо за умов зберігання та механічного стресу косметичної системи. У статті розкрито ефективність застосування ультразвукової обробки як альтернативного методу для високошвидкісного перемішування одержаних емульсійних систем. Ультразвукова обробка значно покращує гомогенність та стабільність косметичної продукції. Отриманими результатами підтверджено важливість раціонального вибору технологічного підходу для одержання сучасних емульсійних косметичних продуктів з покращеними характеристиками.

Ключові слова: композиція, косметичний продукт, крем, емульгатор, емульсія, емульгування, стабільність, ефективність.

Постановка проблеми. Розробка композицій та дослідження емульсійних косметичних продуктів з відповідними характеристиками, які покращують стан шкіри, уповільнюють процеси її старіння, забезпечують здоровий вигляд, – актуальна задача сьогодення. Вона вимагає всебічного вивчення, пошуку нових рішень, технологічних

підходів для створення якісної та ефективної косметичної продукції [1–7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасний ринок емульсійних косметичних продуктів по догляду за шкірою має необхідність розробки нових засобів, які можуть задовільнити відповідні потреби споживачів [1; 2; 6; 7]. Важли-

вим є забезпечення якісного догляду за шкірою, яка потребує додаткового живлення, зволоження, захисту від негативного впливу навколишнього середовища. Розробка високоефективних емульсійних косметичних продуктів із покращеними характеристиками – важливе завдання сучасної косметичної хімії.

У косметичних продуктах різного призначення широко уживаними є натуральні олії [3], які мають високі дерматологічні характеристики та забезпечують необхідний рівень живлення та захисту шкіри.

З метою забезпечення стабільності емульсійних систем до їх складу додають емульгатори, наприклад, Plantasens HP-10, Olivoil Avenate Emulsifier, цетиловий спирт. Комбінування та використання суміші емульгаторів дозволяє досягти кращої стійкості емульсії, а також однорідності її структури [2; 4].

Для запобігання мікробного забруднення та забезпечення тривалого терміну придатності у склад косметичних продуктів вводять консерванти [2], наприклад, натрій бензоат, калій сорбат та інші.

Як складники, що виявляють антиоксидантні, регенеруючі, омолоджуючі властивості, використовують активні компоненти, концентрацію яких підбирають таким чином, щоб забезпечити ефективність косметичного продукту без ризику подразнення шкіри [1].

Композиційні складники емульсійних косметичних продуктів ретельно підбирають для забезпечення відповідних характеристик. Їх вибір базується на принципах нетоксичності, природності, етичності, що дозволяє забезпечити якісний догляд за шкірою без використання продуктів тваринного походження. Такий підхід до створення сучасних косметичних композицій дозволяє одержувати високоефективні продукти з вираженими живильними, зволожуючими, захисними та омолоджуючими властивостями [4–7].

Постановка завдання. Необхідним завданням при створенні якісних та ефективних емульсійних косметичних продуктів по догляду за шкірою є підбір, дослідження складників композиційних систем, вивчення їх фізико-хімічних характеристик, аналіз якості та безпечності використання, а також вибір раціональних сучасних технологічних підходів виробництва.

Виклад основного матеріалу. Проведено підбір компонентів емульсійних косметичних систем з урахуванням виявлення ними покращених характеристик, зокрема, відновлюючих і захисних властивостей. Такий підбір зумовлений зростаю-

чими потребами у догляді за шкірою, яка старіє, піддається стресам, впливу екологічних факторів та ультрафіолетового випромінювання. Характеристики деяких композиційних складників наведено у таблиці 1.

З підібраними складниками виготовлено дві косметичні водно-олійні емульсійні системи, рецептури яких наведено у таблиці 2. Кожен компонент ретельно підібраний для забезпечення живильної, зволожуючої, відновлюючої, захисної дії продукту. Обрані склади поєднують натуральність, безпечність та ефективність у використанні.

Крем № 1 виготовлено методом холодного емульгування, без нагрівання. Це стало можливим завдяки використанню олій, які не потребують плавлення, та емульгаторам холодної дії [2; 4] під торговою назвою Aculyn 2051, INCI: Sodium Polyacrylate (and) Dimethicone (and) Cyclopentasiloxane (and) Trideceth-6 (and) PEG/PPG-18/18 Dimethicone. У складі обох косметичних продуктів використано консервант Nipaguard PE 9010, який є ефективною комбінацією фенокситанолу та етилгексилгліцерину [1]. Він забезпечує широкий спектр антимікробної дії та стабільність продукту, підходить для створення емульсійних систем, не викликає подразнень і сенсibiлізації шкіри. Nipaguard PE 9010 дозволений до використання в натуральних та органічних формулах, оскільки не містить парабенів і формальдегіду. Цей консервант має високу стабільність у широкому діапазоні рН, підходить для одержання емульсійних косметичних систем без нагрівання.

Етапи виготовлення крему № 1 відбувались послідовно та ретельно. Спочатку було підготовлено фазу А. Етап включав розчинення гіалуронової кислоти у воді з подальшим додаванням емульгатора. У результаті цього утворювалась густа прозора емульсійна суміш. Далі під час безперервного перемішування повільно вводили фазу В. Утворена маса поступово біліла, набуваючи характерної кремоподібної структури. Потім додавали фазу С, вводили кожен компонент окремо, ретельно перемішували після кожного додавання складників. Завершальним етапом було внесення фази D, яку також додавали поступово під час перемішування, забезпечуючи однорідність та стабільність кінцевого продукту.

Крем № 2 виготовлено за традиційною гарячою технологією емульгування [2]. У рецептурі використовувались ті ж компоненти, що й для крему № 1, замінені були лише емульгатори холодної дії.

Таблиця 1

Характеристики компонентів емульсійних косметичних систем

Компонент	Склад / хімічна формула	Походження / токсичність	Функціональна дія
Мигдальна олія	Тригліцериди олеїнової кислоти, тригліцериди лінолевої кислоти, тригліцериди пальмітинової кислоти, фітостероли, токоферол, амігдалін, вітаміни групи В, А, Е, D	Природне / не токсична	Живлення, пом'якшення, регенерація (олійна фаза)
Олія ши	Олеїнова, стеаринова, ліолева та ліоленова кислоти	Природне / не токсична	Зволоження, відновлення, антиоксидант (олійна фаза)
Олія жожоба	Кислота гадолеїнова, ерукова, олеїнова, нервонова, пальмітинова, пальмітолеїнова, бегенова, ефіри жирних кислот, амінокислоти, колаген, вітамін Е	Природне / не токсична	Захист, зволоження, покращення бар'єру шкіри (олійна фаза)
Олія авокадо	Гліцериди олеїнової, лінолевої, пальмітинової, альфалінолевої жирних кислот, лецитин, фітостерини, вітаміни А, В, D, Е, Н, К	Природне / не токсична	Живлення, відновлення, антиоксидант (олійна фаза)
Вода (дист.)	H ₂ O	Природне / не токсична	Зволоження, розчинник (водна фаза)
Бурштинова кислота	C ₄ H ₆ O ₄	Натуральне / не токсична	Відновлення клітин, активація метаболізму (актив)
Вітамін С	C ₆ H ₈ O ₆	Натуральне / не токсичний	Антиоксидант, освітлення шкіри (актив)
Вітамін Е	C ₃₁ H ₅₂ O ₃	Натуральне / не токсичний	Зволоження, захист (актив)
Церамід	Вода, фосфоліпід, сфінголіпід	Штучне / не токсичний	Відновлення бар'єрних властивостей шкіри (актив)
Срібло (йони)	Ag ⁺	Штучне / не токсичне для людини, токсичне для бактерій, грибів, деяких інших мікроорганізмів	Антибактеріальна дія (актив)

Таблиця 2

Рецептури емульсійних косметичних продуктів

Фаза	Крем № 1 Компонент	Мас. %	Фаза	Крем № 2 Компонент	Мас. %
А	Вода	59		Вода	68
	Гіалуронова кислота	1		Гіалуронова кислота	1
	Aculyn 2051	5		Олія мигдалю	3
В	Олія мигдалю	5	В	Гідрогенізована олія ши	4
	Гідрогенізована олія ши	9		Олія жожоба	3
	Олія жожоба	5		Олія авокадо	3
	Олія авокадо	5		Olivem 1000	3
	Вітамін Е	1		Glyceryl Stearate	4
С	Бурштинова кислота (розчин 10 %)	1	С	Вітамін Е	1
	Вітамін С	1		Бурштинова кислота (розчин 10 %)	1
	Церамід	2		Вітамін С	1
	Срібло (йони)	5		Церамід	2
	Срібло (йони)	5		Срібло (йони)	5
D	Nipaguard PE 9010	1			

Як останні додавали Olivem 1000 (INCI: Cetearyl Olivat, Sorbitan Olivat) та Glyceryl Stearate. Вони є емульгаторами прямої дії, що відповідає технології та типу емульсійної системи.

Етапи виготовлення крему № 2 передбачали нагрівання фази А та В до температури близько 70 °С. Це забезпечувало повне розчинення компонентів фази А та розплавлення речовин фази В. Після досягнення однакової температури обидві фази були об'єднані шляхом введення фази В у фазу А за умови інтенсивного перемішування. Після часткового охолодження суміші (40 °С) поступово додавали фазу С. Кожен компонент вводили окремо з ретельним та рівномірним перемішуванням. Завершальним етапом було додавання фази D, яку також інтенсивно перемішували до утворення однорідної стабільної емульсії.

Для забезпечення належного рівня гомогенізації косметичних емульсій застосовано ультразвукову обробку [1–3]. Кожну композицію обробляли ультразвуком. Він сприяв значному зменшенню розміру крапель дисперсної фази, що покращило стабільність емульсійної системи, зменшило ризик розшарування та позитивно вплинуло на текстуру кінцевого продукту. Крім того, ультразвукова обробка забезпечила високу однорідність, надала кремам гладкої, щільної та приємної консистенції, а також зменшила потребу в додатковій механічній обробці. Ультразвук є ефективним методом для отримання тонкодисперсних емульсій, що особливо актуально при виготовленні косметичних засобів з високими вимогами до стабільності та зовнішнього вигляду [4].

У результаті порівняння двох косметичних продуктів встановлено, що перший (крем № 1) має більш ніжну, легку та водну консистенцію, яка створює особливо приємні тактильні відчуття при нанесенні. Незважаючи на менший відсоток водної фази, цей продукт сприймається не таким олійним як другий (крем № 2).

Косметичний продукт, виготовлений за другою рецептурою (крем № 2), характеризується щільнішою, густішою текстурою, що візуально та на

дотик справляє враження більшої насиченості та живильності. Однак обидва креми мають приємні сенсорні властивості, не залишають липкості або залишкового шару на шкірі, добре вбираються, створюють відчуття комфорту та ніжності при використанні.

Основна відмінність між одержаними зразками полягає в консистенції та суб'єктивному сприйнятті рівня жирності, що дозволяє адаптувати кожну рецептуру під різні типи шкіри або відповідні потреби користувачів.

За оцінюванням органолептичних властивостей [2] одержані косметичні продукти мають приємний натуральний запах, однорідну структуру без ознак розшарування та утворення грудочок, легко наносяться й рівномірно розподіляються по шкірі.

Основні фізико-хімічні показники [8; 9] емульсійних косметичних продуктів, які характеризують їх якість та безпеку використання, наведено у таблиці 3.

pH першої косметичної системи знаходиться в межах допустимої норми [8], другої – значення 3,4 є низьким, занадто кислотним для шкіри [2]. Після коригування кислотності другого косметичного продукту pH для нього набуло нормованої величини – 5,3.

За колоїдною стабільністю та термостабільністю крем № 1 – стабільний, за першим показником (після центрифугування [8; 9]) крем № 2 – не стабільний, для нього спостерігається розшарування, яке зростає з часом зберігання цього косметичного продукту.

Висновки. Встановлено, що тип емульгатора та метод приготування емульсійної системи мають важливе значення для її консистенції, однорідності та зовнішнього вигляду, а значить – для текстури, стабільності та сенсорних характеристик готового косметичного продукту.

Показано, що холодна технологія емульгування має високу ефективність, дозволила отримати стабільний крем з приємними тактильними властивостями без потреби нагрівання, що є особливо важливим при використанні термолабіль-

Таблиця 3

Фізико-хімічні показників емульсійних косметичних продуктів

Назва показника / Нормоване значення	Косметичні продукти	
	Крем № 1	Крем № 2
pH / 5,0–9,0	5,5	3,4 (після коригування 5,3)
Колоїдна стабільність / Стабільна система	стабільна система	не стабільна система
Термостабільність / Стабільна система	стабільна система	стабільна система

них активних компонентів. Гаряче емульгування виявилось менш ефективним у забезпеченні тривалої стабільності, особливо за умов зберігання та механічного стресу емульсійного косметичного продукту.

Застосування ультразвукової обробки підтвердило свою ефективність як альтернативного методу високошвидкісного перемішування, значно покращуючого гомогенність та стабільність емульсійних косметичних систем.

Список літератури:

1. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.М. Технологія парфумерно-косметичних продуктів. К. : Центр учбової літератури, 2007. 376 с.
2. Технологія косметичних засобів: Навч. посіб. для студ. фармац. спец. вищих навчальних закладів / О.Г. Башура та ін. Вінниця : Нова книга, 2007. 360 с.
3. Федоровська М.І. Технологія лікарських косметичних засобів: методичні рекомендації до лабораторних занять. Луцьк : П «Зоря-плюс» ВОО ВОІ СОІУ, 2022. 39 с.
4. Єфімова В.Г., Пилипенко Т.М., Нікора О.В., Невпряга П.Ю. Розробка рецептури емульсійного косметичного продукту на основі колоїдних закономірностей. *Технічні науки та технології*. 2018. № 1 (11). С. 178–187.
5. Пилипенко Т.М., Невпряга, П.Ю. Основні діючі речовини та застосування екстракту зеленої кави. *Хімічні проблеми сьогодення: XX Міжнародна (XII Українська) наук. конф. Студ., аспірантів і молодих учених (Вінниця, 19–21 березня 2019р.)*. Вінниця, 2019. С. 37.
6. Мансурова А.В., Пилипенко Т.М. Зволожувачі у складі композиційних систем. *Динаміка, рух та розвиток сучасної науки: матеріали міжнар. студ. наук. конф. (Луцьк, 05 березня 2021р.)*. Луцьк, 2021. С. 46–47.
7. Пилипенко Т.М., Рябчун Ю.В., Єфімова В.Г. Дослідження якості косметичних кремів для рук. *Технічні науки та технології*. 2017. № 4 (10). С. 210–216.
8. ДСТУ 4765:2007. Креми косметичні. Загальні технічні умови. К. : Держспоживстандарт України, 2008. 7 с.
9. Пилипенко Т.М., Єфімова В.Г., Хрокало Л.А., Воробйова В.І. Хімічні методи аналізу харчових добавок та косметичних засобів: Лабораторний практикум: навч. Посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок» спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія. К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 72 с.

Pylypenko T.M., Yefimova V.G., Yednak A.Yu. DEVELOPMENT OF COMPOSITIONS AND STUDY OF EMULSION COSMETIC PRODUCTS

The article is devoted to the formulation and investigation of emulsion cosmetic products. The type of emulsifier and the chosen method of preparing the oil-in-water emulsion are decisive for the consistency, homogeneity, and appearance of the cosmetic system. They largely influence the texture, stability, and sensorial properties of the finished product. One cosmetic product (Cream № 1) was manufactured by a cold-emulsification method, without heating. This became possible thanks to the incorporation into the formulation of oils (hydrogenated shea oil, sweet-almond oil, jojoba oil, avocado oil) that do not require melting, together with cold-process emulsifiers marketed under the trade name Aculyn 2051, INCI: Sodium Polyacrylate (and) Dimethicone (and) Cyclopentasiloxane (and) Trideceth-6 (and) PEG/PPG-18/18 Dimethicone. The second cosmetic product (Cream № 2) was produced by the traditional hot-emulsification technology. Its formulation employed Olivem 1000 (INCI: Cetearyl Olivat, Sorbitan Olivat) and Glyceryl Stearate, both of which are direct oil-in-water emulsifiers. Both cosmetic products were preserved with Nipaguard PE 9010, an effective combination of phenoxyethanol and ethylhexylglycerin. It provides broad-spectrum antimicrobial protection and product stability and is suitable for use in emulsion systems. It was established that the cold-emulsification technology is highly efficient. It enabled the production of a stable composition with pleasant tactile properties without the need for heating, which is particularly important when thermolabile active ingredients are used. Hot emulsification proved less effective in ensuring long-term stability, especially under storage conditions and mechanical stress on the cosmetic system. The article demonstrated the effectiveness of ultrasonic treatment as an alternative method for high-speed mixing of the obtained emulsion systems. Ultrasonic processing significantly improves the homogeneity and stability of cosmetic products. The obtained results confirm the importance of a rational choice of technological approach for obtaining modern emulsion cosmetic products with improved characteristics.

Key words: formulation, cosmetic product, cream, emulsifier, emulsion, emulsification, stability, efficiency.

Дата надходження статті: 07.06.2025

Дата прийняття статті: 14.07.2025

Опубліковано: 27.10.2025