

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

**Інститут (факультет) ННІХТ  
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та  
косметичних засобів**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан  
факультету)ННІХТ

\_\_\_\_\_ - Кочубей-Литвиненко О.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри ТЖХТ

\_\_\_\_\_ Носенко Т.Т.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології» \_\_\_\_\_  
(код та назва спеціальності)  
освітньо-професійної програми «Технології рослинних олій, жирових та  
косметичних продуктів» \_\_\_\_\_  
на тему: Удосконалення технології косметичного крему з ефірною олією

Виконав: здобувач 2 курсу, групи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Подорожна Оксана Вікторівна \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ Бабенко Валерій Іванович \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_ Галенко О.О. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІХТ \_\_\_\_\_

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів\_

Освітній ступінь магістр \_\_\_\_\_

Спеціальність 181 «Харчові технології» \_\_\_\_\_

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технології рослинних олій, жирових та косметичних продуктів» \_\_\_\_\_

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ТЖХТ \_\_\_\_\_

**Носенко Т.Т.**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 року

**З А В Д А Н Н Я**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

**Подорожна Оксана Вікторівна**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Удосконалення технології косметичного крему з ефірною олією**

керівник роботи Бабенко Валерій Іванович, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання здобувачем роботи 01. 02.2021

3. Вихідні дані до роботи ефірна олія лаванди, олія виноградних кісточок, провести дослідження впливу внесення ефірної олії лаванди на показники якості косметичного крему,

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація. Вступ. Розділ 1. Аналітичний огляд патентної і наукової літератури Розділ 2. Матеріали і методи досліджень. Розділ 3. Обґрунтування необхідності науково- дослідної роботи. Розділ 4. Експериментальна частина Розділ 5. Економічна частина. Розділ 6. Охорона праці. Висновки. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання   18   листопада 2020 р

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Анотація. Вступ	15.10.2020	
2	Розділ 1. Аналіз науково-технічної літератури	06.11.2020	
3	Розділ 2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи	09.11.2020	
4	Розділ 3. - Матеріали і методи досліджень	15.11.2020	
5	Розділ 4. Експериментальна частина	01.12.2020	
6	Розділ 5. Економічна частина	15.12.2020	
7	Розділ 6. Охорона праці	22.12.2020	
8	Висновки	28.12.2020	
9	Список використаної літератури	29.12.2020	
10	Підготовка презентації	30.12.2020	
11	Надання магістерської роботи для перевірки на академплагіат в ЕК	01.02.2021	

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Подорожна О.В.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Бабенко В.І.  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Подорожна Оксана Вікторівна. Удосконалення технології косметичного крему з ефірною олією.

Робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістр зі спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізація «Технології рослинних олій, жирових та косметичних продуктів – Національний університет харчових технологій, Київ, 2021.

У роботі розроблені рецептури косметичних кремів для догляду за шкірою з додаванням ефірної олії лаванди, підібрана технологічна схема та рекомендовані технологічні параметри виробництва. обґрунтована економічна доцільність їх виробництва.

Досліджені органолептичні, фізико-хімічні показники розроблених кремів. Проведений аналіз та надані рекомендації щодо створення безпечних умов для працівників виробництва. Проведені економічні розрахунки.

**Ключові слова:** технологія, ефірні олії, крем косметичний

## SUMMARY

Podorozhna Oksana Viktorivna. Improving the technology of cosmetic cream with essential oil.

Work to the educational and qualification level of master in the specialty 181 "Food Technology" specialization "Technology of vegetable oils, fats and cosmetics - National University of Food Technology, Kyiv, 2021.

The paper develops recipes for cosmetic creams for skin care with the addition of lavender essential oil, selected technological scheme and recommended technological parameters of production. substantiated economic feasibility of their production.

Organoleptic, physicochemical parameters of the developed creams are investigated. The analysis and recommendations for creating safe conditions for production workers. Economic calculations were performed.

**Key words:** technology, essential oils, cosmetic cream

## ЗМІСТ

Анотація .....	4
Вступ .....	6
Розділ 1. Аналіз науково-технічної літератури.....	8
1.1 Характеристика типів шкіри як захисного органу людини.....	9
1.2 Аналіз технологій косметичних кремів.....	10
1.3 Порівняльна характеристика жирних олій для косметичних кремів.....	21
1.4 Характеристика технологічних властивостей ефіроолійної сировини.....	23
1.5 Аналіз технології добування та особливості складу ефірних олій для косметичних кремів.....	29
Розділ 2. Обґрунтування необхідності науководослідної роботи .....	45
Розділ 3. Матеріали і методи досліджень.....	46
Розділ 4. Експериментальна частина.....	56
4.1 Порівняльний аналіз показників жирних олій для косметичних кремів.....	56
4.2 Розроблення інноваційних рецептур та удосконалення технології жирних косметичних кремів.....	56
4.3 Рекомендації щодо впровадження інноваційної технології жирових косметичних кремів за розробленими рецептурами.....	83
Розділ 5. Економічна частина .....	86
5.1 Техніко – економічне обґрунтування.....	86
5.2 Техніко – економічні розрахунки.....	87
Розділ 6. Охорона праці.....	93
Висновки .....	99
Список використаної літератури .....	100

## ВСТУП

Косметичні продукти – це препарати призначені для нанесення на шкіру з єдиною і головною ціллю – очищення, зміни, корекції зовнішності, захисту або збереження шкіри в гарному стані. В цьому аспекті креми є найдревнішими і найпоширенішими косметичними засобами.

Косметичні засоби користуються великим попитом у населення. Ця продукція завдяки широкому використанню екстрактів цілющих рослин, ефірних олій, рафінованих жирних олій, вітамінів має неабиякі профілактично-лікувальні властивості і все більше зближується з фармацевтикою та медициною. Одним з видів косметичних товарів є косметичні креми – це ароматизовані мазеподібні або рідкі речовини, призначені для пом'якшення, живлення, зволоження і захисту шкіри. Косметичні засоби на емульсійній основі найбільш розповсюджені на косметичному ринку.

Загалом всі креми за призначенням можна поділити на захисні, живильні і спеціальні. В залежності від призначення крем містить різні добавки або комплекс речовин, які створюють захисну, гігієнічну, лікувальну або профілактичну дію [1,2,3,4, 5]. Саме такі засоби по догляду, які створюють окрім косметичної дії, ще й додаткові властивості (антибактеріальні, дезинфікуючі, ранозаживляючі тощо), займають великий сегмент на ринку косметичної продукції.

Косметичні засоби – це препарати, що відрізняються надзвичайним різноманіттям форм. Усі косметичні засоби можна класифікувати за їх фізико-хімічним станом, або за їх споживчими властивостями і метою застосування [6].

Одним з найпоширеніших напрямків косметичної промисловості є саме виробництво кремів. Косметичні креми – це ароматизовані мазеподібні або рідкі речовини, призначені для пом'якшення, живлення, зволоження і захисту шкіри.

Метою даної роботи є створення жирового косметичного продукту рослинного походження з ефірною олією лаванди та інших ефірних олій, вивчення функціональних характеристик даного продукту та визначення показників якості згідно з вимогами нормативної документації.

**Об'єктом дослідження** є технології косметичних кремів.

**Предмет дослідження** – жирові косметичні креми, олія виноградних кісточок, лляна олія, ефірні олії лаванди, троянди, евкаліпта, герані.

**Наукова новизна роботи.** Встановлена залежність динамічної в'язкості жирового крему від масових часток воску емульсійного, лляної олії та ефірної олії лаванди у його складі.

**Практична цінність роботи** полягає в розробленні рецептур жирових косметичних кремів для всіх типів шкіри обличчя з використанням суміші ефірних олій: лаванди та герані - для сухого типу шкіри, лаванди та троянди для змішаного типу шкіри, лаванди та евкаліпта – для жирного типу шкіри.

## **Розділ 1. АНАЛІЗ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

Косметичний крем є в наборі засобів за доглядом кожної жінки. Без цього невід'ємного атрибуту догляду не можлива здорова і красива шкіра. Часто жінки зустрічаються з труднощами при виборі крему і орієнтуються на рекламні матеріали або відгуки подруг. Однак, для того щоб вибрати крем, який буде здійснювати необхідний позитивний ефект на шкіру обличчя і помітно покращувати її стан, потрібний індивідуальний підхід.

Відомо, що підходить одному типу шкіри, абсолютно не підходить іншому. Для початку необхідно визначити тип шкіри.

При нормальному типі шкіра пружна, м'яка, без розширених пор, запалень і лущення. По суті, нормальна шкіра - це мрія будь-якої жінки. Щоб підтримувати її стан потрібний легкий зволожуючий крем не жирної консистенції. Неправильно наносити крем, призначений для сухої шкіри, на шкіру нормального типу. Це може спровокувати посилення роботи сальних залоз і, як наслідок, порушить оптимальний гідро-ліпідний баланс.

Жирна шкіра характеризується розширеними порами, підвищеним жировиділенням, жирним блиском, вона дуже схильна до виникнення вугрів і прищів. Тому до складу крему для жирної шкіри включають себорегулюючі і порозвужуючі компоненти (цинк, сірка, вітаміни групи В). Для функції підсушування в крем додають косметичні спирти. В якості антисептиків - екстракт календули, ромашки і алое. Для гідратації жирної шкіри (яка, до речі, як і будь-який інший тип її потребує) формула збагачується зволожуючими інгредієнтами, а для захисту від сонця - ультрафіолетовими фільтрами (фізичними і хімічними). дію крему обумовлено крохмалем, тальком або пудрою природного походження, що вноситься до складу.

Суха шкіра спричиняє дискомфорт. Після вмивання з'являється виражене відчуття стягнутості і печіння, яке проходить при нанесенні зволожуючих засобів. При несприятливих факторах або неправильному догляді суха шкіра лущиться і тріскається. І хоч в молодості вона і виглядає привабливо, але без належного догляду вона швидко старіє і втрачає тонус. Крем для сухої шкіри

містить велику концентрацію зволожуючих і живильних речовин, серед яких рослинні олії, гліцерин, гіалуронова кислота, молочна кислота, вітаміни А і Е. Такий крем має жирну консистенцію, але шкіра сухого типу швидко його вбирає.

Часто шкіра в області чола, носа й підборіддя змінюється, а на щоках - лущиться і стягується. Це комбінований тип шкіри. Для нього також випускаються спеціальні креми, які містять як підсушуючі та матуючі інгредієнти, так і такі, що підвищують рівень гідrataції шкіри.

Ще один важливий момент у виборі крему - це вікова категорія, для якої призначений засіб. Не поспішайте використовувати антивікові креми, якщо в цьому немає гострої необхідності. «Анти-едж» косметика діє за принципом заміщення - якщо активно використовувати даний засіб на молодій шкірі, то вироблення дермою власних біологічно активних речовин, що відповідають за підтримання здоров'я і краси, значно знижується. Як результат, шкіра швидше старіє.

### **1.1. Характеристика типів шкіри як захисного органу людини.**

Шкіра являється посередником між організмом і зовнішнім середовищем, механічно захищаючи внутрішні органи від шкідливого впливу різних зовнішніх факторів. Епідерміс шкіри захищає організм від хімічної дії, а також перешкоджає розповсюдженню і проникненню хвороботворних бактерій і грибків.

Внаслідок анатомічної будови здатність шкіри до всмоктування речовин дуже обмежена. Важко прохідний шар шкіри – роговий, однак окремі речовини, хоч і в незначному ступені, можуть всмоктуватися. Процес всмоктування відбувається за допомогою кровоносних та лімфатичних судів. На цій властивості шкіри засновані методи лікування ряду захворювань, в тому числі й шкірних, шляхом введення в організм лікувальних й інших речовин через шкіру.

По секреторній функції сальних залоз розрізняють чотири типу шкіри: нормальну, суху, жирну та змішану (комбіновану). Правильно визначити тип шкіри – основа успішного застосування косметичних препаратів.

*Нормальна шкіра* – гладка, пружна і еластична, добре переносить умивання водою з милом. На папері вона залишає лише легкий жирний слід.

*Суха шкіра* – злегка рожевого кольору, звичайно легко роздратована й чутлива до води, милу, холоду, атмосферним опадам (червоніє, відлущується). Вона передчасно втрачає еластичність.

Якщо провести по шкірі папером, то на ній не буде жирного сліду. При косметичному догляді за такою шкірою на перший план виходять засоби, що перешкоджають її висихання.

*Жирна шкіра* має жовтий колір з сіруватим відтінком, розширені пори, часто виникають вугрі. Вона лисніє, блищить, нерідко запалюється. На папері залишає жирний слід.

*Змішана (комбінована) шкіра* – найбільш поширений вид шкіри: на щоках й скроні – суха, на лобі, носі, підборідді й носогубних складках – жирна. Кожна ділянка лиця такої шкіри потребує догляду відповідного типу шкіри [2].

## **1.2. Аналіз технологій косметичних кремів**

Косметичні креми — це суміш синтетичних і натуральних інгредієнтів: жирів, восків, олій, олив, води, емульгаторів, рослинних настоїв або екстрактів, вітамінів, барвників, антиоксидантів, консервантів, запахів та інших добавок, що забезпечують споживчі властивості кремів.

Косметичний крем- засіб по догляду за обличчям та тілом у вигляді мазеподібної маси з додаванням активних речовин.

Класифікація кремів :

- за складом:

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

емульсійні (кремоподібний стан визначається співвідношенням жирів і води);

суспензійні (кремоподібний стан забезпечується консистенцією дисперсійного середовища і концентрацією твердою дисперсної фази);

комбіновані (суспензійні креми в яких як дисперсійне середовище використовуються емульсії);

без жирів (креми, що не містять в своїй сполуці жирів і жироподібних речовин);

- за консистенцією: рідкі; власне креми; густі;

Споживчі властивості косметичних засобів в цілому можна поділити на п'ять основних груп.

1) Функціональні властивості (ефективність лії) Визначаються дослідним шляхом або за даними незалежних фахівців.

Ефективність дії косметичних засобів характеризується наступними властивостями:

1. Очищаючі (гігієнічні) властивості. Очищаюча дія характеризується:

а) миючою здатністю (для мила, гелів );

б) очищаючою здатністю (для тоніків, молочка, лосьйонів );

в) тонізуючою здатністю;

г) відлущувальною здатністю (скраби, пілінги).

2. Косметичні властивості (додання привабливого зовнішнього вигляду). Проявляються через зовнішній видимий ефект поліпшення стану шкіри і волосся людини.

Косметичні властивості характеризуються:

а) підвищенням пружності, еластичності шкіри;

б) зволоженням шкіри;

в) поліпшенням обмінних процесів;

г) живленням шкіри;

д) декоративністю (притаманне фарбам, лакам, декоративній косметиці).

### 3. Захисні властивості.

Критеріями цих властивостей є:

а) сонцезахисний фактор (СЗФ) – показує у скільки разів більше людина може перебувати на сонці при використанні кремів до отримання опіку, ніж без сонцезахисного засобу. Наприклад, якщо шкіра у людини, що знаходиться на сонці, починає обгорати через 10 хв., то засіб з СЗФ в 10 одиниць в 10 разів продовжить час перебування на сонці до обгорання. Найсильнішу СЗФ в 20-30 одиниць мають засоби, призначені для дітей,

б) захисний фактор старіння – час, що допускається для прийняття сонячних ванн при використанні даного засобу. Це приблизно на третину коротше СЗФ. В основі його визначення лежить опіковий поріг засмаги;

в) захисну дію від низьких температур (наприклад, креми типу вода-масло).

### 4. Лікувально-профілактичні властивості характеризуються:

а) антисептичною здатністю (для засобів по догляду за ногами і антиперспірантів) – засоби містять бактерицидні добавки;

б) здатністю очищення, знежирення, а також антисептична (зособи від вугрових висипів);

в) антисеборейний здатністю – аналогічно засобам від вугрових висипів.

Засоби використовуються тільки для профілактики появи прищів, але не лікують їх, так як в них невисокий вміст основних діючих компонентів (триклозан, хлоргексидин або бензолпероксид).

### 5. Спеціальні властивості характеризуються:

а) відбілюючою дією (руйнування меланіну шкіри). Такі засоби містять саліцилову кислоту, гідрохінон, ртуттєвмісні сполуки. Ці засоби не здатні запобігати утворенню меланіну. Розроблено засоби, до складу яких входять екстракт плаценти, арбутин, вони здатні блокувати механізм утворення меланіну. Але очікуваний ефект можливий тільки після 7-8 тижнів застосування, що часто не влаштовує споживачів;

б) здатністю звуження пор (для дезодорантів – антиперспірантів);  
в) здатністю для видалення волосся (хімічний спосіб). Такою здатністю володіють тільки спеціальні засоби, до складу яких входять тіогліколева кислота, її похідні або сульфідні речовини різних металів.

2) Ергономічні властивості. Полягають в комфортності при їх застосуванні, що пов'язано, насамперед:

а) з гарною здатністю вибратися шкірою;  
б) відчуттями на шкірі (стягання, легке печіння, пощипування, пом'якшення і т.д.);  
в) легкістю застосування (визначається зручністю упаковки – форма, наявність дозатора, розфасовка).

3) Надійність косметичних засобів

Пов'язана з збереженням їх властивостей і визначається:

а) терміном придатності;  
б) колоїдною стабільністю;  
в) термостабільністю.

4) Естетичні властивості визначаються:

а) зовнішнім виглядом (однорідність, консистенція і т.д.);  
б) кольором (безбарвні або світлих тонів);  
в) запахом (приємним і характерним);  
г) відповідністю напрямку моди (стосується їх складу, технічної новизни і приналежності до фірми – виробника);  
д) оригінальністю (стосується оформлення упаковки, її товарного вигляду).

Чим красивіше упаковка готового крему, чим ширше розгорнута рекламна компанія для просування такого крему на ринку і, чим голосніше ім'я випускає його фірми, тим дешевше повинно бути виробництво такого крему і відповідно його складу. Зустрічаються недобросовісні виробники, які вважають виробництво косметики нерентабельним, якщо витрати на

виготовлення одиниці продукції перевищують 2% від її подальшої роздрібної вартості.

#### 5) Безпека косметичних засобів

Властивість не менш важлива ніж функціональне призначення. На безпеку впливають такі чинники:

- Склад;
- Якість вихідних компонентів;
- Розфасовка і упаковка;
- Умови зберігання та продажу;
- Умови споживання.

При проведенні токсикологічних досліджень визначаються:

а) гостра токсичність (тваринам різними способами, зовні або всередину, вводять косметичні засоби і вивчають їх перенесенням шляхом контролю стану шкіри і внутрішніх органів);

б) хронічна токсичність (аналізується дія косметичних засобів на організм тварин протягом тривалого часу (від 3 до 10 тижнів);

в) шкірно-резортивна дія – характеризує можливість проникнення косметичних засобів через неушкоджену шкіру з подальшою оцінкою загальнотоксичної дії.

Шкірно -резористивна дія для косметичних засобів не допустима;

г) подразнююча і алергічна дія (на шкіру тварин протягом 30 днів наносять косметичний засіб і спостерігають за змінами на шкірі).

Клінічні випробування проводяться тільки після отримання позитивних результатів хімічних, мікробіологічних, токсикологічних досліджень, так як для цих випробувань залучаються пробанти (добровольці).

Для проведення клінічних випробувань підбирають групу пробантів не менше 25 осіб. У залежності від призначення і способу застосування продукції тестування здійснюють краплинним або компресним методом, час експозиції випробуваного продукту – від 2 до 24 годин. Аналіз дії

косметичних засобів проводять фахівці за зовнішніми ознаками шкіри, за аналізом крові, а самі пробанти заповнюють анкети – відгуки, в яких вказують свою думку про властивості продукції.

Емульсійні системи складають основу більшості форм косметичної продукції - кремів, лосьонів, аерозолей (мусів), бальзамів, декоративної косметики і т.д. , Отже, найчисельнішою, найтиповішою і показовою у всіх відношеннях (фізіологічних, технологічних) є група емульсійних КЗ у формі крему. Це пов'язано, з тим, що засоби по догляду за шкірою є традиційною косметичною продукцією, здатною задовольнити ряд споживчих вимог, а саме:

- вільно видавлюватися з туб чи виливатися з флакона (екструзія);
- легко наноситися, швидко всмоктуватися шкірою;
- мати цілеспрямований косметичний вплив на шкірні покриви;
- легко видалятися при необхідності з поверхні шкіри.

Виконання цих вимог забезпечують структурно-механічні параметри косметичних форм із пружно-в'язким дисперсійним середовищем.

Залежно від значень фізико-хімічних параметрів (в'язкості, пружності, текучості й ін. реологічних характеристик) емульсійні креми розрізняють за консистенцією: рідкі креми; власне креми; густі креми. Як рідкі так і густі креми можуть бути представлені емульсіями 1 і 2 роду, оскільки консистентні властивості емульсій в/о і о/в регулюються за допомогою допоміжних речовин (емульгаторів, загущувачів і т.д.).

З огляду на властивості емульсійних систем, здатність їхнього проникнення в шкіру, за ступенем впливу на структури шкіри емульсійні креми можна класифікувати на:

- креми поверхневої дії (епідермальні);
- креми трансдермальної дії.

До першої групи відносяться КЗ, рівень впливу, яких обмежується зовнішнім шаром епідермісу і забезпечує:

- очищення шкіри;
- зволоження шкіри;
- захист від несприятливих атмосферних впливів, дії хімічних реагентів і

т.д.

Друга група характеризується наявністю високоактивних біологічних добавок, здатних включатися в біохімічні процеси структур, шкіри, стимулюючи трофіку тканин, і впливати на життєдіяльність організму в цілому. Залежно від специфічної спрямованості дії креми цієї групи можна класифікувати на:

- стимулятори водно-сольового обміну
- стимулятори ліпідного обміну,
- стимулятори білкового обміну і т.д.

Звичайно цю групу ЕКЗ називають «живильними» кремами. Однак, і ця класифікація відносна, оскільки сучасною тенденцією при розробці косметичних засобів є створення поліфункціональних високоактивних рецептур, здатних мати комплексний вплив на структури шкіри. Прикладом може служити косметичне молочко, яке містить гідратуючі, утримуючі і біокаталізуючі добавки; креми, що захищають від впливу Уф-променів з біоекстрактами; губні помади, тональні креми, фарби, ополоскувачі для волосся, що містять речовини, які зволожують шкіру.

За місцем застосування емульсійні креми можна поділити, як засоби по догляду:

- за шкірою;
- за волоссям

У свою чергу, враховуючи анатомічні і фізіологічні особливості різних областей тіла (наприклад, відсутність підшкірної жирової клітковини в області шиї, навколо очей; інтенсивність секреції сальних і потових залоз в області чола, носа, волосистої частини голови), що визначають необхідність інтенсивного косметичного впливу а отже, вимог до складу, дерматологічних, косметичних, споживчих характеристик кремів (м'якші, «гіпоалергічні» засоби по догляду за областю навколо очей, шиї), засоби по догляду за шкірою класифікують:

- для догляду за шкірою обличчя (60 % усього торгового обороту);
- для догляду за шкірою навколо очей;
- для догляду за шкірою шиї;
- для догляду за шкірою рук;
- для догляду за шкірою ніг.

Емульсійні креми залежно від виду емульгатора, природи і кількості дисперсної фази можуть бути двох типів:

1. Емульсійні креми типу «Вода — жир» — це частки води, емульговані в жирі. Вони призначені в основному для сухої шкіри.

2. Емульсійні креми типу «Жир — вода» — це частинки жиру, емульговані у воді. Вони містять менше 45% жиру та призначені в основному для жирної і нормальної шкіри, добре регулюють водний баланс.

Оскільки емульсія є дисперсною системою з рідким дисперсійним середовищем та рідкою дисперсною фазою, до жирової основи часто вводять більшу чи меншу кількість води. Додавання її необхідно, щоб посилити лікувальну здатність збільшенням дисперсності жирових і жироподібних речовин і швидкості всмоктування їх у шкіру, надати крему приємного непрозорого виду, білого кольору і типову консистенцію, збільшити еластичність крему і його охолоджуючі властивості.

Вода, крім загально гігієнічної ролі, надає виключно великий вплив на якість продукції, на його технічні і терапевтичні властивості. Вона використовується як розчинник для виготовлення безлічі хімічних з'єднань і емульсій і для лікувальних процедур. Вода повинна бути вільною від мікроорганізмів, безбарвною, абсолютно прозорою, без запаху, абсолютно чи майже без смаку і після відстоювання не повинна давати помутніння чи осад. Жорсткість води повинна бути не більше 15 мг СаО в 1л. Солі, що знаходяться у воді можуть давати з іншими інгредієнтами небажані з'єднання, а наявність у воді мікроорганізмів завжди призводить до розкладення препарату при зберіганні, надає йому неприємного запаху й може викликати навіть захворювання шкіри. Тому в косметичних засобах варто використовувати воду м'яку й кип'ячену.

Кращою вважається дистильована вода. В якості дистильованої води можна використовувати конденсат від парових котлів і приладів, але іноді ця вода має сторонні домішки. Тому дистильовану воду треба отримувати в спеціальних перегонних апаратах. Вода широко використовується в косметиці в якості розчинника, розріджувача і для виготовлення емульсії.

В якості жирової фази використовується різні види рослинної жирної олії, зокрема олія виноградних кісточок, яка містить переважно лінолеву кислоту, а також цінні органічні кислоти, такі як пальмітинова, стеаринова, арахінова, міристинова, олеїнова, ліноленова. При виробництві натуральних кремів не використовуються синтетичні жири і масла, синтетичні ароматичні аміни, галогеновмісні органічні сполуки (які містять фтор, хлор, бром, йод, і ін.), мінеральні кислоти і синтетичні консерванти. Всі синтетичні речовини, що входять до складу готових кремів руйнують захисний бар'єр шкіри і її рН-баланс. Важливо, щоб складу косметичного крему входили натуральні компоненти. Він не має містити синтетичні барвники, ароматизатори та консерванти. Креми, що містять у складі вазелін або стеарин, погано вбираються шкірою, залишаючи на ній повітронепроникну плівку. Такі креми підходять тільки для захисту дуже здорової шкіри, наприклад, дитячої.

Рослинні олії, що використовують в косметичних засобах, містять фосфоровмісні речовини, токофероли, віск, леткі речовини, не жирові домішки, кількість яких залежить від способу віджиму і подальшої переробки олії. Такі олії багаті вітамінами А, D, К і Е. Із-за цього прекрасного комплексу вітамінів рослинна олія, як інколи висловлюються, «продовжує життя», а якщо конкретніше — молодість. Вітаміни А і Е корисні для шкіри, сприяють її пружності та оновленню.

Окрім води та жиру для створення тонких емульсій і їх стабілізації необхідно використовувати поверхнево активні речовини, що носять назву емульгатори.

Дія емульгаторів зводиться до того, що вони викликають зниження міжфазного поверхневого натягу, але головним чином до виникнення на поверхні крапель дисперсної фази механічно міцних шарів, що перешкоджають злипанню цих крапель. Емульгатори, що використовуються в косметиці, повинні відповідати наступним вимогам:

- забезпечувати формування стабільної емульсії;
- бути хімічно індиферентними;

-не проявляти токсичної дії, у тому числі не викликати роздратування шкіри;  
-не мати неприємного запаху.

В якості емульгаторів використовуються ПАР, функціональні особливості яких багато в чому визначаються їх природою. ПАР класифікують на іоногенні (аніонні, катіонні), амфолітні.

У вітчизняному косметичному виробництві застосовуються наступні види емульгаторів і їх сумішей: пентол, пентол модифікований, сорбітанолеат, янтол, янта, емульсійний віск, стеарат ПЕГ-400, олеат ПЕГ-400, оксиетильований ланолін 60, моно-стеарат гліцерину, моногліцериди дистильовані та ін.

Емульсійні креми можуть бути двох типів:

1. Емульсійні креми типу «Вода — жир» — це частки води, емульговані в жирі. Призначені в основному для сухої шкіри.

2. Емульсійні креми типу «Жир — вода» — це частинки жиру, емульговані у воді. Вони містять менше 45% жиру. Призначені в основному для жирної і нормальної шкіри, добре регулюють водний баланс.

Емульсійні креми залежно від складу можуть бути:

- Звичайні — без корисних і лікувальних добавок. Найбільш дешеві, наприклад Ланоліновий, Спермацетовий — це кращі креми для сухої шкіри, вони містять підвищену кількість однойменних речовин, дуже добре зволожують шкіру. Підходять для будь-якого віку.
- Гідратні (що зволожують) — містять багато води, регулюють водний баланс шкіри. В основному це денні креми.
- Біокреми — містять біологічно активні речовини у великій кількості. Такі креми рекомендується особам від 30-35 років. Різновидом біокремів є гормономісткі креми — найефективніші, добре омолоджують, розгладжують шкіру. Але їх треба застосовувати дуже обережно, оскільки вони можуть викликати порушення внутрішнього обміну речовин, підсилити зростання волосся на обличчі. Точний склад кремів виробники не повідомляють.

- Пілінг - креми залежно від складу підрозділяють на хімічні пілінги (кератолики) і препарати, що викликають набухання кератину. Хімічні пілінги діляться на фруктові і ензимні. Фруктові пілінги виробляються частіше на основі гліколевої кислоти (5— 10-15%), яка діє на самий верхній роговий шар епідермісу, розчиняючи речовину, що зв'язує клітини між собою, і відмерлі клітини віддаляються з поверхні шкіри.
- Скраби у вигляді гелю, емульсії, пінистого крему призначені для механічного очищення шкіри. Вони містять тверді частинки, які при втиранні в шкіру сприяють механічному відлущуванню відмерлих клітин рогового шару.
- Пілінг-креми і скраби часто входять до складу косметичних серій [5].

Жирові креми дещо втратили свої позиції порівняно з емульсійними й безжировими кремами у зв'язку з низькою косметичною ефективністю. Дія жирових кремів ґрунтується на дії жирів, тому при розробці рецептур таких кремів особливу увагу звертають на властивості та якість жирів і жироподібних речовин. Як правило, використовують сировину натурального і синтетичного походження, враховуючи призначення і необхідний рівень впливу косметичного препарату: рослинні та мінеральні олії, ланолін, бджолиний віск, парафін, церезин, стеарин та інші речовини гідрофобного характеру. Шляхом різних комбінацій цих компонентів можливе отримання косметичних жирових кремів різної терапевтичної дії.

Косметичні креми для догляду за шкірою обличчя з застосуванням натуральних ефірних олій допомагають захистити природну красу шкіри обличчя від згубного впливу порушеної екології та пом'якшити негативний вплив, що накладається часом.

Добавка невеликої кількості ефірних олій в натуральну косметику, підвищує її ефективність в декілька разів. Введення ефірних олій в основу косметичного крему, можете надати крему корисних властивостей завдяки використанню натуральних біологічно активних речовин.

### 1.3 Порівняльна характеристика жирних олій для косметичних кремів

В рецептурах косметичних кремів використовують рослинні олії, зокрема олію виноградних кісточок та ллянуолію.

Олія виноградних кісточок являє собою олію, що добувають з кісточок винограду пресуванням, але в основному методом екстракції. Вона є побічним продуктом виноробства. Метод холодного пресування на практиці використовується рідко через порівняно невеликий вихід кінцевого продукту, хоча саме цей метод дозволяє зберегти в ньому всі необхідні біологічно активні речовини, що визначають його корисні властивості: цитопротекторні, антиоксидантні та регенеруючі.

Олія виноградних кісточок починає димити при високій температурі (близько 216 С), тому її можна використовувати в високотемпературних методах обробки продуктів. Характеризується високим вмістом поліненасичених жирних кислот. Завдяки чистому і легкому смаку, її часто використовують для заправки салатів і в майонезах, а також як основу для олійних витяжок з часнику, розмарину та інших прянощів або спецій.

В косметології олія виноградних кісточок використовується в тому числі для зволоження шкіри. Крім цього олія застосовується в ароматерапії та в якості лубриканту перед голінням.

В триацилгліцерилах олії виноградних кісточок переважає лінолева кислота. У таблиці 4. 1 представлений типовий жирнокислотний склад олії виноградних кісточок. :

<u>Кислота</u>	<u>Тип</u>	<u>Вміст, %</u>
<u>Лінолева кислота</u>	<u><math>\omega</math> – 6 ненасичена</u>	<u>72</u>
<u>Олеїнова кислота</u>	<u><math>\omega</math> – 9 ненасичена</u>	<u>16</u>
<u>Пальмітинова кислота (Гексадеканова кислота)</u>	<u>насичена</u>	<u>7</u>

<u>Стеаринова кислота</u> (октадеканова кислота)	<u>насичена</u>	<u>4</u>
<u>Альфа-ліноленова кислота</u>	<u>ω – 3 ненасичені</u>	<u>Менше 1</u>
<u>Пальмітолеїнова кислота ((9Z)-гексадец-9-єнова кислота)</u>	<u>ω – 9 ненасичена</u>	<u>менше 1</u>

Олія виноградних кісточок також міститься від 0,8 до 1,5 % неомилюваних речовин багатих фенолами(токоферол) і стероїдами кампестерол, бета-ситестерол, стигмастерол).

В косметології використовують також лляну олію. Лляну олію добувають тільки з дозрілого насіння льону. Для виготовлення олії використовують всі різновиди льону: кудряш, довгунець, межиумок. Олія зі свіжого насіння льону з кислотним числом нижче 2,25 мг КОН може бути використана як харчова.

Жирно-кислотний склад лляної олії наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 Жирно-кислотний склад лляної олії

Жирна кислота	Вміст, %
Пальмітинова	6
Стеаринова	4
Пальмітоолеїнова	Сліди
Олеїнова	22
Лінолева	16
ліноленова	52
Арахінова	Сліди
Ейкозєнова	сліди

Фізико-хімічні показники лляних олій наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 Фізико-хімічні показники лляних олій

Назва показника	Норми для лляної олії сирової	Метод випробування
Густина, г/см <sup>3</sup>	0,924-0,931	ДСТУ ISO3838

Колірне число, не більше	13	ДСТУ 4568
Чистота	Відсутність осаду за T=65°C	ДСТУ 5063
Показник заломлення	1,4780-1,47830	ДСТУ ISO 5661
Масова частка летких речовин, % не більше	0,20	ДСТУ 4603, ДСТУ ISO 662
Масова частка золи, % не більше	0,15	ГОСТ 5474
Кислотне число, мг КОН/г не більше	4	ДСТУ ISO2114
Число омилення, мг КОН/г	188-195	ДСТУ ISO3681
Масова частка неомілюваних речовин, % не більше	1,5	ГОСТ 5479
Йодне число, не менше	175	ДСТУ ISO3961
Об'ємна частка відстою, % не більше	1,0	ГОСТ 5481
Масова частка фосфоровмісних речовин, % не більше	0,25	ГОСТ 7824

Ляна олія також є сировиною для виготовлення оліфи, художніх фарб, лінолеуму, плівки. Повинна відповідати вимогам ДСТУ ISO 150-2002 «Олія ляна сира, рафінована і полімерізована для лаків і фарб. Технічні вимоги та методи випробування (ISO 150:1980, IDT)» та ТУ У 10.4-24583590-006:2014 «Олії з рослинної сировини. Технічні умови»

#### **1.4 Характеристика технологічних властивостей ефіроолійної сировини**

Ефіроолійна культура - лаванда справжня (*Lavandula vera* D.-C.) - це багаторічний вічнозелений напівчагарник родини Губоцвітих (*Lamiaceae*). Кущ має шароподібну форму, складається з великої кількості гілок. Старі

гілки круглі, здеревілі, з відділяючою корою; молоді - трав'янисті чотиригранні.

Листя вузьколінійне з загорнутими краями, знизу сильно опушене довжиною до 50 мм, шириною 3-5 мм. Молоді гілки закінчуються колосоподібними суцвіттями; кількість їх на кущі зазвичай 300- 500 шт., при дуже сприятливих умовах зростає кількість - до 1000 шт. [9 ]

Квіточки мілкі, розподілені на суцвітті мутовками. Іноді на квітконосі нижче основного суцвіття розвивається малоквіткова колотівка, звана помилковою. Віночок квітки трубчастий світло -фіолетового кольору опадаючий. Чашечка неопадаюча, ребриста, трубчаста, забарвлення її залежить від сорту. Всі органи, особливо нижня сторона листя, рясно вкриті простими волосками, що додають їм сріблястий відтінок[10 ].

Промисловою частиною лаванди [11] є суцвіття з стеблом (квітконосом), зрізаним на 10 см нижче справжньої мутовки в фазу повного цвітіння. У складі сировини зазвичай 40- 43% квіток, 20 -22% листя, 35- 36% стебел. Вони характеризуються різними вмістом, складом і запахом олії. У стеблах міститься 0,03-0,06% ефірної олії, в листі - 0,10-0,21 %, в квітках нових сортів- до 4,5 - 4,8%. Носієм характерного аромату лаванди є олія з квіток[12]. Олія листя і стебел має різкий неприємний запах з відтінком цвілі. У зв'язку з цим [13] від вмісту листя і стебел в сировині, що надходить на переробку, залежить вихід і парфумерні переваги ефірної олії. У якісній сировині не менше 96,5% олії міститься в квітках і тільки 3,5%- в стеблах і листках.

В недозрілих суцвіттях [14] на 30 % менше ефірного олії. За вмістом складних ефірів і ліналоолу, розчинності в етиловому спирті, показником заломлення вона майже не відрізняється від олії з листя. У складі вітчизняної лавандової олії ідентифіковано понад 40 компонентів. Серед них 6 складних ефірів, 8 спиртів, 7 карбонільних сполук, 5 оксидів, вуглеводні і вільні кислоти.

Головними компонентами [15] є (-) - ліналілацетат і (-) - лавандулілацетат. Загальний вміст складних ефірів в розрахунку на ліналілацетат до 55%, в тому числі (L) - лавандулілацетата 12-15%. У олії близько 30% спиртової фракції, основним компонентом її є (L) - ліналоол (до 25% до олії). Парфумерні цінності олії [16] в значній мірі залежать від

вмісту терпінен-1-ол-4, що має дуже неприємний запах. Присутність його в кількості більше 2,4% погіршує аромат олії. У карбонільній фракції переважаючими компонентами є камфора і куминовий альдегід. Камфора в значній мірі впливає на парфумерну оцінку олії, її вміст не повинен перевищувати 12%. У складі олії 9 вуглеводнів. Запах олії і її розчинність в етиловому спирті погіршується при вмісті їх більше 10 %. З оксидів на парфумерну оцінку олії впливає тільки цинеол-1,8.

У суцвіттях лаванди - до 2,4% ефірної олії, 0,70 - 1,15% нелетких речовин, що екстрагуються петролейним ефіром і являють інтерес для парфюмерно-косметичного виробництва, до 10% урсолової кислоти в розрахунку на абсолютно суху масу, каротиноїди, протеїни, жирна олія, клітковина, вуглеводи, мікроелементи.

Кількість і якість ефірної олії в суцвіттях залежать від стадії цвітіння [17-18]. Олійність збільшується в процесі цвітіння і продовжує підвищуватися протягом 10-12 днів після його завершення. Але в зв'язку з підсиханням суцвіть урожайність і збір ефірної олії з 1 га знижуються. Спільними інструкціями, встановленими для перших сортів, передбачено приступати до збирання в період, коли на суцвіттях залишилося 50% нерозквітлих бутонів.

Терміни збирання впливають на характер змін якості отриманої ефірної олії при зберіганні [19]. Запах олії із сировини, переробленої до настання рекомендованих строків збирання, різко погіршується завдяки появі оксидів. І навпаки, парфумерна оцінка олій пізніх термінів збирання підвищується при зберіганні [20].

Якість ефірної олії змінюється протягом доби, так як біосинтез складних ефірів залежить від освітленості, то в денні години в олії підвищується вміст складних ефірів. Тому збирання сировини проводять вдень.

В похмуру погоду в ефірній олії знижується вміст складних ефірів. Прибирання в дощову погоду різко зменшує олійність (до 40 % і більше) за рахунок уповільнення біосинтезу олії, а також за рахунок зволоження і збільшення маси сировини. При переробці зволоженої сировини підвищуються втрати олії і ліналілацетату [21] через зниження швидкості їх вилучення і підвищеної конденсації пари.

Сировина, що поставляється на переробку має бути в негрітомуся стані, з кольором від світло -до темно-фіолетового, запахом - сильно ароматичним, , без сторонньої вологи від дощу і роси.

Лаванда застосовується в парфумерній промисловості[22-23]. Суцвіття лаванди використовують для заварювання чаю. Існує досить багато рецептів чаїв із застосуванням лаванди. Також в Угорщині виготовляють морозиво з лаванди, зібраної з полів в північній частині озера Балатон [24].

Ефірна олія виробляється із сировини, яка досягла стадії технічної зрілості і відповідаєпо якості вимогам наведених в Таблиці 1.1

Таблиця 1.1 Вимоги до сировини. Лаванда

Назва показника	Характеристики і норма
Стадія технічної спілості	Свіжозрізані суцвіття лаванди в фазу масового цвітіння
Зовнішній вигляд, колір, запах	Суцвіття лаванди, зрізані не нижче 10 см від нижнього суцвіття квітконоса
Вміст сміттєвих домішок, %, не більше	8,0
Вміст домішок даної рослини,	

% , не більше:	
- листя та стебел (сумарно)	20,0
-недозрілих та парезрілих суцвіть (сумарно)	20,0

Ефірні олії виробляються з сировини, яка досягла стадії технічної стиглості і відповідного до органолептичних вимог, наведеним в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Органолептичні показники сировини. Лаванда

Стадія технічної стиглості	Зовнішній вигляд, запах, колір сировини
Період повного цвітіння. Суцвіття зрізають через 7 -10 днів після початку цвітіння при наявності в колосках 50% розпущених квіток.	Тільки зібрані суцвіття колосовидної форми, в яких квітки розділені переривчастими супротивними полуколотівками. Колір квітів від білувато -блакитного до фіолетового. Довжина нижньої частини зрізаного квіткового стебла до нижньої неложної полумутовки не більше 10 см. Запах сильний, характерний для лаванди

Таблиця 1.3 - Марки і призначення ефірних олій

Марка	Призначення
Олія- сирець	Для подальшої очистки, облагорожування, та промислової переробки
Когобаційна олія	Для промислової переробки
Ректифікована олія	Для застосування в парфумерно-косметичній, харчовій і медичній промисловості

Показники якості ефірних олій, отриманих з квіткової сировини, повинні відповідати вимогам, зазначеним в Таблиці 1.4.

Наявність води в ефірних оліях не допускається.

Таблиця 1.4 Показники якості ефірної олії, отриманої із квіткової сировини.

Показники якості	Назва ефірної олії	
	Лавандова олія	
	Первинна (перший сорт)	Когобаційна (вищий сорт)
Густина, г/см <sup>3</sup>	0,870-0,896	0,872-0,895
Показник заломлення при 20 °С	1,457-1,470	1,460 -1,470
Кут обертання площини поляризації, град	Від -3 до -12	-
Кислотне число, мгКОН, не більше	1,0	1,0
Ефірне число, мг КОН	-	-
Масова частка % -вільних спиртів -загальних спиртів (вільних і зв'язаних)	-	-
Масова частка дегідратуючих спиртів,%, не менше	-	-
Масова частка складних ефірів, %, не менше	38,0	-
Масова частка фенолів (євгенола), %, не менше	-	-
Масова доля карбонільних зв'язків, %, не більше	12,0	-
Масова доля анетолу, %, не менше	-	-
Розчинність (повна) одного об'єму олії в спирті концентрації:	-	-
90%	-	-
85%	-	-
75 %	Не більш ніж в 3 об'ємах	-
70 %	-	-

Масова частка груп органічних зв'язків і характерних компонентів,%		
- сума складних ефірів в перерахунку на молярну масу линалілацету 196,3 г/моль, не менше	38,0	42,0
-камфора , не більше	0,6	0,6

### **1.5 Аналіз технології добування та особливості складу ефірних ефірних олій для косметичних кремів.**

Ефіроолійну сировину переробляють наступними методами: фізико-хімічними і механічними. До перших відносяться перегонку ефірних олій з водяною парою, екстракція леткими розчинниками, екстракція нелеткими розчинниками (мацерація), сорбція різними сорбентами (анфлераж і динамічна сорбція); механічний метод здійснюють пресуванням.

Вибір методу переробки залежить від якості сировини, типу ефіроолійних властивостей його компонентів, характеру зв'язку ефірної олії з сировиною. Якщо ефірна олія знаходиться в зв'язаному стані, то ферментація сировини або передує основному процесу переробки, або поєднується з ним.

Обраний метод повинен забезпечити найбільший вихід і найкращу якість продукції.

#### **Перегонка ефірних олій з водяною парою**

Перегонка з водяною парою є одним із найбільш розповсюджених способів одержання ефірних олій. Даний метод використовують у випадках, коли сировина містить порівняно багато ефірної олії і коли температура перегонки (близько 100 °С) не впливає на якість ефірної олії.

Температура кипіння окремих компонентів ефірних олій коливається в межах 150–350 °С, але за наявності водяної пари вони переганяються при

температурі нижчій ніж 100 °С. Низька температура вилучення олій є одним з головних переваг даного методу.

Теоретичні основи процесу перегонки водяною парою впливають із закону Дальтона про парціальні тиски, згідно з яким суміш рідин (взаємно нерозчинних і хімічно один на одного не діючих) закипає тоді, коли сума парціальних тисків їх пари досягає атмосферного тиску.

За законом Дальтона, загальний тиск суміші дорівнює сумі парціального тиску компонентів. В результаті тиск пари суміші досягає атмосферного тиску ще до кипіння води.

Перегонку з водяною парою здійснюють у перегонних кубах або в безперервно діючих перегонних апаратах.

Перегонка (дистиляція) — це процес, який складається із перетворення рідини або суміші рідин на пару в одному апараті та конденсації цієї пари шляхом охолодження в іншому апараті.

Процес перегонки ускладнюється, якщо рідина складається з двох або більше компонентів.

Ефірні олії зазвичай малорозчинні у воді, тому перегонка ефірної олії з водяною парою розглядається як один із випадків перегонки двох взаємно нерозчинних і не діючих хімічно одна на одну рідин (хоча це і не зовсім так, оскільки ефірні олії частково розчиняються у воді і не завжди реагують з нею). Відгонка ефірних олій при підвищеному тиску має перевагу в тому, що парціальний тиск багатьох компонентів ефірних олій зростає з підвищенням температури відгонки більше, ніж пружність водяної пари. Завдяки цьому при підвищенні тиску в апараті відносний вміст ефірної олії в дистиляті збільшується. При виробництві ефірної олії трапляються такі види парової відгонки:

— відгонка ефірної олії водяною парою із сировини;

— видалення ефірних олій, розчинених у вторинних дистиляційних водах шляхом дистиляції (когобації);

- очищення ефірних олій перегонкою з водяною парою (ректифікація), яка здійснюється як при атмосферному, так і при зниженому тиску (вакуумі);
- зневоднення (сушка) ефірних олій відгонкою води у вакуумі;
- видалення з ефірних олій окремих компонентів фракційною перегонкою.

На практиці частіше відгонка ефірних олій проводиться двома способами: гідродистиляцією та паровою відгонкою.

При гідродистиляції джерелом водяної пари є вода, введена в апарат разом із ефіроолійною сировиною. При кипіння води ефірна олії відганяється разом з водяною парою. Тривала дія киплячої води на ефірні олії призводить до погіршення їх якості, наприклад омилення ліналілацетату в лавандовій ефірній олії, тому цей спосіб використовують в основному для перероблення квіток троянди та іншої сировини, ефірна олія якої не реагує з водою при підвищеній температурі.

За способом парової відгонки у більшості випадків для відгонки ефірних олій використовується гостра пара, яка подається від пароутворювача в апарат для оброблення ефіровмісної сировини. Сутність методу полягає в тому, що при обробленні сировини парою компоненти ефірних олій переходять у парову фазу і в суміші з парами води направляються на конденсацію, а потім — на відокремлення від води. Кількість пари, яка подається в апарат, тобто швидкість відгонки, залежить від виду ефіроолійної сировини та типу апарата. Тиск пари на магістралі перед пуском в апарат для більшості ефіроолійних культур має бути не менше ніж (29–49) 104 Па. При зниженні тиску пари збільшується олійність відходів.

Конденсація пари (суміш пари води та ефірної олії) та охолодження дистилляту проходить в теплообміннику внаслідок віддачі тепла охолоджуючому середовищу.

Розділення первинної ефірної олії і дистилляту проходить у спеціальних ємностях — відстійниках, які називаються флорентинами. Процес виділення первинної олії ґрунтується на різниці густини олії та води, на їх взаємній нерозчинності. Швидкість виділення залежить від температури середовища,

конструкції та розмірів флорентин. Регенерація (рекуперація) ефірної олії з дистиляційних вод необхідна тому, що дистилят частково виносить із собою ефірну олію в розчиненому стані або у вигляді емульсій. У середньому в дистиляті міститься 5–6 % ефірної олії. Виняток: вміст трояндової олії в дистиляті — до 95 %, а базилікової — до 50 %.

Для рекуперації ефірних олій використовують метод відгонки ефірних олій з парою води — когобацію (проводять у дистиляційних кубах, обладнаних ректифікаційною колоною, дефлегматором та холодильником). Застосовують і сорбцію ефірних олій за допомогою сорбентів (при переробленні троянди).

Якість вторинної когобаційної олії може істотно відрізнятись від якості основної (первинної), що пов'язано з різною розчинністю компонентів ефірних олій. У багатьох випадках вони не купажуються (не змішуються).

Надання ефірним оліям товарного вигляду полягає у відстоюванні, зневодненні та фільтрації.

Ректифікація ефірних олій потрібна для очищення їх від компонентів з неприємним запахом і фарбуючих речовин, оскільки деякі з них мають різкий запах і більш темний колір.

Вакуум-сушіння проводять у сушильних апаратах під вакуумом 13,30 кПа (100 мм рт. ст.) та — температури 70 °С. Вакуумсушіння застосовують для того, щоб у висушеній масі залишалося не більше ніж 0,2 % вологи.

#### Перероблення квіток троянди гідродистиляцією

Квітки троянди забороняється зберігати на відкритих майданчиках, щоб запобігти втратам ефірної олії.

Технологічний процес одержання трояндової ефірної олії гідродистиляцією складається з таких операцій:

- попередня підготовка квіток троянди перед гідродистиляцією (ферментація);
- переробка квіток троянди гідродистиляцією і видалення трояндової олії із дистиляційних вод;
- екстракція трояндової олії з активованого вугілля;

—відгонка розчинника із місцели та одержання вторинної трояндової олії;  
—надання трояндовій ефірній олії товарного вигляду. Попередня підготовка троянди — ферментація дає змогу не тільки зберегти троянду, а й підвищити її олійність.

Теплову ферментацію квіток троянди проводять в апаратах — ферментаторах 20 % розчином кухонної солі у воді.

Процес ферментації триває 2–2,5 год за температури 45–50 °С. За цей час відбувається максимальне накопичення олії. Першочергове теплове оброблення квіток троянди затримує процес бродіння, що дуже важливо для зберігання проферментованої маси перед гідродистиляцією.

За час ферментації маса відстоюється, і однорідність суміші порушується. Тому перед подачею троянди на гідродистиляцію її перемішують повторно. Після перемішування суміш квіток троянди і солоного розчину перекачують насосом у цех гідродистиляції.

Ферментовану суміш квіток троянди і розсолу завантажують в апарат періодичної дії АПР-3000 приблизно на половину його об'єму з розрахунку 500 кг квіток на 1000 л розсолу. Завантажений апарат герметично закривають і в його парову сорочку подають пару під тиском не менше як 3 105 Па. Суміш протягом 20–30 хв доводять до температури кипіння. Надходження пари регулюють так, щоб до кінця процесу відгонки олії рівень рідини в апараті становив 70–80 % початкового об'єму. Процес вважається завершеним після відгонки 150–180 % дистиляту від маси завантаженої троянди. Процес триває приблизно 4–4,5 год.

Дистилят, охолоджений у холодильнику до температури 28–32 °С, надходить у герметичну флорентину для виділення первинної олії, яка застигає і піднімається на поверхню. Первинну олію збирають і зважують.

Для видалення розчиненої в дистиляті олії, кількість якої становить 90–95 % від загальної виробки, її направляють на абсорбцію в три послідовно з'єднані адсорбційні колони, заповнені активованим вугіллям.

Вугілля насичується в колонках трояндовою олією до 10–12 %. Якість видалення трояндової олії із дистиляційних вод перевіряють дією 2 % водного розчину марганцевокислого калію, який зберігає фіолетовий колір за відсутності в дистиляті трояндової олії. Ця якісна реакція досить чутлива та надійна. Через 1–2 доби вугілля передається в цех екстракції для видалення вторинної трояндової олії.

Вторинну трояндову олію видаляють із активного вугілля діетиловим ефіром за двома технологічними схемами.

За першою схемою екстракція вторинної трояндової олії проводиться по накопиченню достатньої кількості насиченого вугілля. Зневоднене вугілля завантажують у невеликі мішечки (масою 2–3 кг), які складають в екстрактор в шаховому порядку, і заливають діетиловим ефіром до повного покриття розчинником. Тривалість першого настоювання 4–6 год, наступних — по 2 год, загальна тривалість процесу 16–18 год.

Місцела, одержана під час настоювання, піддається випаровуванню. Цей процес проходить у дві стадії: попереднє випаровування до 50–80 % концентрації трояндової олії і кінцева відгонка розчинника під вакуумом. Концентрацію місцели проводять в апаратах періодичної або безперервної дії.

Первинна трояндова олія сірого кольору містить багато води та бруду, від яких цю олію очищають нагріванням до 50–60 °С протягом 1 год. При цьому вода та бруд осідають на дно, а первинна олія випливає наверх, потім вона застигає і її знімають. Відстояну воду, забруднення і залишки первинної олії екстрагують діетиловим ефіром. Після фільтрації ефір відганяють, а олію з'єднують з основною частиною первинної олії. Отриману при екстракції ефірну витяжку (місцелу) фільтрують, після чого ефір відганяють у вакуум-апараті при  $t = 60$  °С і тиску (2,0–2,67) 104 Па.

Очищену первинну олію, вихід якої становить 5–10 % від загальної кількості олії, купажують зі вторинною олією, при якій досягається однорідність якісного складу олії. Загальний вихід олії 0,08–0,1 % від маси сировини. Витрата діетилового ефіру на 1 кг трояндової ефірної олії 15–25 кг, активованого

вугілля 5 кг. Трояндову олію фасують у пляшки місткістю 0,8–1 л. Пляшки та банки з трояндовою олією розміщують у банки з білої жерсті з прокладкою з вати, лігніну або азбестового волокна і герметично закривають.

Схема обробки ефіроолійних сировини водяною парою відрізняється простотою. При обробці ефіроолійної сировини паром компоненти ефірних олій переходять в парову фазу і в суміші з парами води направляються на конденсацію, а потім на відділення від води.

Сировину цілу або подрібнену завантажують в перегінний апарат, в який підводиться водяна пара. Пара, контактуючи із сировиною, вилучає ефірну олію. Суміш парів ефірної олії і води, яка утворилась, з перегінного апарату відводиться в холодильник, в якому відбувається конденсація парів і охолодження дистилату до заданої температури. Дистилат потрапляє в приймач-олієвіддільник (флорентину), де відстоюється і розділяється на первинну ефірну олію-сирець і дистиляційну воду.

У дистиляційній воді залишається деяка кількість ефірної олії в розчиненому і зваженому станах, яку вилучають, як правило, повторною перегонкою (когобацією). При цьому відганяють 4-30% вторинного дистилату і отримують вторинну ефірну олію-сирець.

Олія-сирець містить воду в розчиненому і зваженому станах. Її зневоднюють методами відстоювання, вакуум сушки або їх поєднанням. Дрібні частинки сировини та інші механічні домішки в олії відокремлюють фільтрацією.

Технологічна схема переробки сировини включає такі процеси:

1. Підготовка сировини.
2. Дистиляція.
3. Декантація
4. Відстоювання

Подрібнену сировину завантажують в перегінний апарат, в який підводиться водяна пара. Пар контактуючи з сировиною вилучає ефірну олію. Дистилат, який складається з суміші парів ефірної олії і води,

потрапляє в холодильник, де відбувається охолодження і конденсація парів дистилляту до заданої температури. Дистиллят потрапляє в Флорентину, де розділяється на первинну ефірну олію-сирець і дистиляційну воду.

Дистиляційну воду відправляють на повторну перегонку (когобацію) тому, що у дистиляційній воді залишається деяка кількість ефірної олії в розчиненому і зваженому стані, яку вилучають повторною перегонкою когобацією. При цьому отримують вторинний дистиллят і вторинну ефірну олію -сирець.

Воду і дрібні частинки сировини які містяться в олії- сирець вилучають методом відстоювання.

Переваги методу: простота, відносно низька температура процесу, пожежна безпека, висока продуктивність праці, нешкідливість. До недоліків варто віднести погіршення якості ефірної олій за рахунок хімічних змін компонентів, особливо таких, як терпенові спирти і їх складні ефіри, а також втрати цінних запашних речовин, не летких з водяною парою.

#### Екстракція леткими розчинниками

Екстракція леткими розчинниками знаходить все більш широке застосування в ефіроолійному виробництві.

Метод базується на розчинності запашних речовин рослин в органічних розчинниках і рідкому диоксиді вуглецю. Крім компонентів ефірних олій з сировини вилучають важко леткі смолисті речовини, що мають фіксуєчі властивості, цікаві аромати, і воскоподібні речовини. При цьому отримують екстракт - конкрет, вихід якого завжди вищий, ніж ефірної олії, а запах повністю передає аромат рослин з огляду на вилучення всього комплексу ароматичних речовин і відсутності хімічних змін компонентів.

Підвищений вихід, висока якість екстракційних олій, високі економічні показники виробництва складають головні переваги методу.

Суть методу

полягає в обробці ефіроолійної сировини розчинником зануренням в нього або зрошенням. При цьому екстрагуючись речовини переходять в розчинник, з розчину, що утворився (місцели) відганяють розчинник і отримують екстракт-конкрет.

Технологічна схема переробки сировини включає такі процеси:

1. Підготовка сировини.
2. Екстракція.
3. Дистиляція місцели і одержання конкрету.
4. Виділення абсолютної олії з конкрету.

Процес екстракції найчастіше здійснюється петролейним ефіром або екстракційним бензином марки А при температурі навколишнього середовища, в окремих випадках при 40 -50 ° С. Сировину завантажують в апарат (екстрактор), в який подають розчинник. Розчин конкрету (місцелу), який утворився концентрацією 0,1 - 0,3% піддають двоступеневій дистиляції: на першому етапі під атмосферним тиском концентрують до 8-30%, на другій – під вакуумом відганяють розчинник, який залишився.

Утримуваний відходами екстракції розчинник регенерують шляхом перегонки з водяним паром.

Конкрети в цілому вигляді в парфумерії не використовують з огляду на те, що вони містять воскоподібні речовини, нерозчинні в етиловому спирті. Тому з них виділяють спирторозчинну частину, відому під назвою абсолютної олії, методом екстракції, який заснований на різній розчинності в етиловому спирті компонентів абсолютної олії і воску при низькій

Виділення абсолютної олії виконують наступним чином: екстракти розчиняють в етиловому спирті при температурі навколишнього середовища або при нагріванні. Отриманий розчин охолоджують і витримують для кристалізації восків. Потім масу фільтрують під вакуумом. Фільтрат, що являє собою спиртовий розчин абсолютної олії, направляють на вакуумну істиляцію. Після відгонки етилового спирту отримують

абсолютну олію. Воски додатково обробляють етиловим спиртом з метою найбільш повного вилучення абсолютної олії, потім піддають спеціальній обробці і отримують косметичні воски, які використовують в виробках декоративної косметики.

Деякі види сировини з групи фіксаторів, які майже не містять летких речовин, екстрагують безпосередньо етиловим спиртом. До них відносяться дубовий мох і ладанник.

Екстракція ефіроолійної сировини здійснюється в основному безперервним способом. Сам метод, окремі процеси технологічної схеми і відповідне технологічне обладнання постійно удосконалюється.

Ефіроолійна сировина є джерелом виробництва цілої низки продуктів, необхідних народному господарству. В першу чергу - це біологічно активні речовини.

Комплексно використовувати сировину-невідкладне завдання ефіроолійної промисловості, і успішно розв'язати цю проблему допоможе розвиток методу екстракції.

Конкретами називається суміш запашних, дубильних, забарвлюючих і інших речовин, одержаних при переробці ефіроолійної сировини екстракцією органічним розчинником з подальшою відгонкою розчинника.

#### Екстракція діоксидом вуглецю

Перспективним методом екстракції є екстракція рідким діоксидом вуглецю. Цей метод все ширше застосовується в промисловості і тому асортимент CO<sub>2</sub>-екстрактів постійно збільшується.

Метод ґрунтується на тому, що при збільшенні тиску до 5,8 МПа діоксид вуглецю зріджується при 20 °С і тому екстракцію можна проводити без нагрівання, за кімнатної температури. Для деякої ефіроолійної сировини вихід ефірної олії в 1,5–2 рази більший, ніж при екстракції леткими розчинниками. При цьому і якість олії вища, оскільки вона зберігається від зайвого термічного

оброблення і тому містить біологічно активні речовини, що дуже важливо при виготовленні парфумерно-косметичних та фармацевтичних препаратів.

Екстракції рідким  $\text{CO}_2$  підлягає тільки суха, в основному квіткова, сировина. Особливі вимоги до сировини — це її тонке подрібнення, яке здійснюється на спеціальних дробарках з наступним обробленням на плющильних вальцях; при цьому отримують пелюстки товщиною 0,12–0,80 мм.

Процес екстракції проводиться в екстракторах-автоклавах, розрахованих на тиск 7 МПа. Рідкий  $\text{CO}_2$  надходить в екстрактор під тиском 5,8 МПа, і за температури 20°C відбувається екстракція. Екстракція проводиться періодично. З екстрактора місцела надходить на фільтр, а потім у випарник, що підігрівається гарячою водою до 50 °C. При цьому  $\text{CO}_2$  випаровується і направляється в холодильник-конденсатор, який охолоджується розсолем до 0–10 °C і повертається на екстракцію. У випарному апараті залишається місцела. У цій замкнутій системі тиск не менше ніж 5,8 МПа. Передзливанням місцели з випарника тиск у ньому знижується до атмосферного. При цьому з місцели випаровуються залишки діоксиду вуглецю. Екстракт — чиста ефірна олія без конкрету, оскільки воски і смоли рідким  $\text{CO}_2$  не екстрагуються. Методом екстракції рідким  $\text{CO}_2$  отримуються дуже цінні ефірні олії гвоздики, липи, насіння петрушки, ромашки, звіробою та інших рослин.

### Мацерація

Мацерація — це метод вилучення ефірних олій нелеткими розчинниками.

Мацерація в перекладі з французької — витяжка або настоювання. Цей метод був попередником екстракції леткими розчинниками і є одним з найдавніших способів видобування ефірних олій з рослин, але зараз він майже не застосовується.

Метод мацерації використовується для видалення ефірних олій виключно з кольорової сировини. Розчинниками в цьому випадку слугують переважно яловичий та свинячий жири або рідкі олії — частіше оливкова, мигдальна. Олії не повинні містити сторонніх домішок і не мати сильного запаху.

Технологія мацерації полягає в ось у чому. Мацерація здійснюється при нагріванні з використанням твердих розчинників (тваринні жири) і без нагріву, якщо розчинниками є рідкі олії. Максимальна температура — 60–70 °С.

Квітки, які підлягають екстракції, завантажують у мішки з тканини і вміщують в апарат, залитий розчинником. Настояються тут квіти протягом 48 год. Після цього їх вивантажують і заміняють свіжими. Заміна квітів повторюється до 25 разів, після вивантажування останньої їх партії квітів розчинник фільтрують, сушать сульфатом натрію і ще раз фільтрують для виведення останнього.

Якщо для мацерації використовують тверді жири, то одержують продукт твердий, який називається квітковою помадкою; якщо використовувалась олія, то одержують рідкий продукт під назвою антична олія.

Із отриманого розчинника ефірну олію видаляють етанолом. Метод ґрунтується на нерозчинності в етанолі жирів і розчинності ефірних олій. Видалення ефірної олії відбувається аналогічно розділенню конкрету на ефірну олію і тверді продукти (смоли, воски). В розчинник додають етанол, потім їх розділяють, спиртовий розчин кристалізується в холодильниках, фільтрується (вакуум), з місцели потім відганяється етанол і отримують ефірну квіткову олію, але це не абсолют, отриманий екстракцією рідкими розчинниками.

Вона відрізняється тим, що містить супутні жирам речовини, які розчиняються в етанолі. Тому одержаний продукт має тверду консистенцію. Жири, які використовувалися як розчинники для екстракції ефірної олії, можна використовувати в косметичному виробництві, оскільки вони містять духмяні та інші корисні речовини з ефіроолійної сировини.

Часто квіткову помадку і античну олію не екстрагують етанолом, а використовують безпосередньо в косметиці.

Метод мацерації майже не використовується, оскільки, поперше, він дорогий, потребує значних витрат високоякісних жирів і квіткової сировини; по-друге, трудомісткий; по-третє, вихід олії нижчий, ніж при екстракції. Але в умовах малих підприємств при виробництві косметичної продукції (або

сировини для неї) його ще застосовують, при чому останню операцію — екстракцію етанолом не проводять, а використовують жири, насичені проєкстрагованими речовинами квіткової або іншої сировини. Застосування цього методу може бути виправданим за наявності досить дешевої квіткової, трав'яної (або іншої) ефіроолійної сировини.

### Механічний метод віджиму ефірних олій

Цей метод найчастіше використовується для віджиму ефірних олій із шкірки і плодів цитрусових — лимона, мандарина, бергамота, помаранча).

Ефірні олії цитрусових знаходяться в шкірці плодів, тому першою операцією є зняття зовнішнього шару цедри з цих плодів. Для цього використовують апарати, які зрізають верхню частину шкірки плодів у вигляді стрічки.

Для вилучення ефірної олії необхідно зруйнувати клітини шкірки. Це проводиться механічним способом — проколюванням або розтиранням і пресуванням.

Згідно з першим методом, шкірка розтирається спеціальними ложками із зубреними краями або проколюється металевим диском з великою кількістю тупих голок. В обох випадках олія витікає і фільтрується.

Згідно з другим методом, цедра пресується, ефірна олія стікає в спеціальні резервуари, а потім фільтрується.

Можливе пресування і цілих плодів, без попереднього зняття шкірки. Створено автоматичні лінії, на яких одночасно отримують фруктовий сік, ефірну олію та жом. Використовують гвинтові або гідравлічні преси. Цю схему перероблення наведено на рис. 3. Перевага механічного методу полягає в тому що олію одержують високої якості, оскільки вона не піддається дії розчинників і нагріванню.

Натуральні ефірні олії, що добувають, різними способами використовують в косметичних засобах, зокрема в косметичних кремах. Як запашники використовують ефірні олії лаванди, троянди евкаліпта, герані.

Ефірна олія лаванди(LAVANDULA ANGUSTIFOLIA (LAVENDER) FLOWER EXTRACT) Лавандова олія містить цілий комплекс таких необхідних для шкіри хімічних елементів, як: камфора, ліналоол, цинеол, капронова, валеріанова, урсолова кислоти, гераниол



Для ефективного використання корисного засобу потрібно мати уявлення про його унікальні властивості: освітлює шкіру, живить, знімає подразнення. Ефірна олія лаванди для обличчя здатна ліквідувати плямки, сліди

від прищиків і рубці на шкірі. Бактерицидна дія: чудово знешкоджує і усуває мікроби і бактерії - основних винуватців прищиків і запалень. Регенеруюча властивість. Лаванда нормалізує кровотік і покращує відновлення клітин дерми. Олія лаванди для обличчя На думку дерматологів, лавандова олія для обличчя супер результативний засіб для лікування акне, прищиків та чорних цяток. Олійка лаванди пригнічує розвиток і розмноження бактерій, які викликають появу запалень.

Ефірна олія троянди(ROSE ESSENTIAL OIL) Ефірна олія троянди раніше



добували методом дистиляції, але отримана таким чином субстанція не сповна зберігала чудовий аромат квіток. Сьогодні найчастіше ефірне масло з пелюсток троянд отримують методом анфлеражу, і в результаті масло володіє

майже повністю збереженим ароматом квіток з усіма нюансами. Зовні це масло практично безбарвне, з дивно щільною текстурою, плинне, але сильно густеющая при низьких температурах аж до повного затвердіння. Прохолодний, в міру солодкуватий, терпкий і складний з димними нотками,

медової основою і низькими відтінками танін, запах цього ефірного масла - один з найяскравіших серед усіх аромамасел.

У косметології ефірна олія троянди вважається базовою добавкою для всіх засобів по догляду за сухою шкірою, але не в меншій мірі воно демонструє свою ефективність і для зрілої або чутливої шкіри. Швидко усуваючи подразнення, надаючи терпкий і тонізуючий ефект, троянда не тільки розгладжує, але і відновлює еластичність шкіри, ефективно її підтягуючи і сприяючи омолодженню клітин епідермісу.

Ефірна олія евкалипту (EUCALYPTUS RADIATA ESSENTIAL OIL) Ефірну



олію евкалипту виділяють шляхом використання методу парової дистиляції з молодого листя різних видів евкалипта (найчастіше кулястого, але буває, отримують і з прувовидного і попелястого різновидів). З однієї тонни пагонів або листя можна отримати від трьох до п'яти кілограмів масла евкалипта. Ефірна олія цієї рослини містить в своєму складі понад 40 компонентів (в тому числі альдегіди, органічні кислоти, дубильні

речовини, флаваноїди і т.п.), головним з яких є цинеол, адже саме він дозволяє маслу проявляти антибактеріальні, болезаспокійливі, протівірусні, антипаразитарні, протизапальні, відхаркувальні, ранозагоювальні, регенеруючі, дезодоруючі фітоцідні властивості

Олія володіє заспокійливими і релаксуючими властивостями, стимулює відновлення організму після хвороби або стресу, пробуджує сексуальну енергію, сприяє підвищенню концентрації уваги, зміцнює захисні сили організму. Аромат масла евкалипта «проганяє» меланхолію, знімає сонливість і втому.

Ефірна олія евкалипта має вигляд прозорої або жовтуватої рідини з характерним смолисто-терпким ароматом, що нагадує запах хвої, хоча сама

рослина відноситься до родини не хвойних, а миртових. Евкаліптова олія має масу терапевтичних властивостей, які ефективно застосовуються в народній та офіційній медицині, в косметологічній області та у виробництві побутової хімії.

Олія герані (PELARGONIUM CAPITATUM ESSENTIAL OIL) - добувають



із дерева панна (Calophyllum inophyllum Linn.). Олія герані містить широкий спектр біологічно активних інгредієнтів, включаючи три типи ліпідів: нейтральні жири (триацілгліцерини, гліколіпіди і фосфоліпіди) -

основні ліпідні компоненти клітинних мембран, а також вільні жирні кислоти, стероли, терпеноїди та лактони, а також калофілову кислоту - імуностимулюючий і протизапальний інгредієнт, що стимулює формування нових, здорових клітин шкіри. Косметична дія: олія герані завдяки надзвичайній регенеруючій здатності та високій протизапальній активності

сприяє загоєнню ран, опіків, шрамів, відновлює зруйновані капіляри і текстуру пошкодженої шкіри. Олія герані знижує роздратування шкіри, а також є активним зволожувачем. Незважаючи на свою в'язкість, добре вбирається в шкіру, посилюючи циркуляцію крові, при цьому не залишає жирних слідів і блиску.

## **Висновки за розділом**

Проведений аналіз літературних джерел свідчить про можливість та ефективність використання ефірних олій у виробництві косметичних засобів, зокрема в рецептурах кремів.

## **Розділ 2. ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ НАУКОВОДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

Правильний догляд за шкірою обличчя з молодості дозволить підтримувати її здоровий і свіжий вигляд до глибокої старості. Не потрібно відмахуватися, мовляв вся справа в генетиці. Вона грає роль, але без якісного і дбайливого догляду, цей дар легко втратити, адже процеси старіння закладені самою природою.

При розробці рецептур косметичного крему, а також у виробництві треба мати на увазі, що на стабільність косметичного препарату впливають світло, кисень, повітря, пакувальний матеріал, побічні продукти розпаду рослинних і живих екстрактів. Частою причиною псування косметичних препаратів є вода. Найбільше крему схильні бактеріальним зараженням. У зв'язку з цим до складу косметичних препаратів, особливо для кремів, обов'язково вводять необхідну кількість речовин, що консервують. При цьому виходять з концентрації необхідної для зупинки зростання або знищення бактерії. Наступним етапом роботи був вибір активних діючих речовин у складі крему косметичного з догляду за шкірою.

Перспекивним напрямком є розроблення крему косметичного для обличчя з використанням натуральних олій, вітамінів, та інших косметичних добавок, оскільки ефірні олії ефективно живлять і зволожують шкіру, робить її м'якою та еластичною.

Актуальність теми зумовлена обмеженим асортиментом натуральної косметики для споживача, що призводить до використання шкідливих хімічних речовин у виробництві косметичних засобів. Це викликає і провокує наступні захворювання та подразнення шкіри.

Отже, розроблення рецептур сучасних високоефективних косметичних кремів з використанням ефірної олії лаванди у поєднанні з іншими ефірними іншими є доцільним і необхідним завданням для виконання науково-дослідної роботи.

### Розділ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В магістерській кваліфікаційній роботі використовувались наступні матеріали:

- олія льонуза ДСТУ ISO 6884-2002
- олія з виноградних кісточок ДСТУ 4767:2007
- віск ДСТУ 4229:2003
- ефірна олія лаванди – ТУ У 25399227. 001-98
- ефірна олія евкалипту ТУ У 25399138. 001-98
- ефірна олія троянди ТУ У 25399145. 001-98
- олія герані ТУ У 25399207. 001-98

Для визначення показників якості жирних та ефірних олій застосовували стандартні методики.

Для визначення органолептичних досліджуваних олій використовували метод оцінки згідно з чинним стандартом [ПОСИЛАННЯ]. Органолептичний метод оцінки включає визначення прозорості, запаху та смаку досліджуваних олій.

Прозорість олій визначали за температури  $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$  наступним чином. В циліндр наливали олію об'ємом  $100\text{ см}^3$  і залишали у спокої впродовж 24 годин. Відстояну олію розглядали у прохідному та відбитому світлі на білому фоні [62].

Запах олій визначали за температури  $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Для цього олію відповідного зразка наносили тонким шаром на скляну поверхню пластини та визначали запах, вдихаючи двома (трьома) короткими, чи одним довгим вдихом через ніс.

Смак олій визначали температури  $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Для цього від 10 до  $15\text{ см}^3$  олії набирали до ротової порожнини, рівномірно розподіляючи по всій порожнині. Через стиснуті зуби втягували повітря до ротової порожнини, затримуючи дихання та оцінювали смак. Видихали через ніс та видаляли пробу олії з ротової порожнини.

Для кращого розпізнавання запаху та смаку олій їх визначали за температури  $(50\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Пробу олії в кількості від 50 до 100 г нагрівали у колбі з шліфом та накривкою на водяній бані до температури  $(45\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Після цього у скляні бюкси поміщали від 25 до 30  $\text{cm}^3$  проби олій, накривали накривкою і термостатували у сушильній шафі за температури  $(50\pm 2)^{\circ}\text{C}$  упродовж 30 хв. Зразки олій, які нагрівали до заданої температури аналізували не пізніше, ніж через 30 хв.

Після визначення вищевказаних органолептичних показників результати порівнювали із даними наведеними в чинному стандарті [55].

Серед фізико-хімічних показників якості олій визначали колірні та кислотні числа досліджуваних олій: олії виноградних кісточок та лляної олії.

Для визначення колірних чисел досліджуваних вихідних рафінованих дезодорованих олій та купажованих олій використовували методику визначення колірного числа за шкалою стандартних розчинів йоду згідно з чинним стандартом [56]. Колірність рослинних олій є кількісним і якісним показником складу пігментного комплексу олій і виражається колірним числом в умовних одиницях від 1 до 100 по йодній шкалі.

Метод визначення колірного числа за шкалою стандартних розчинів йоду заснований на порівнянні інтенсивності кольору досліджуваної олії із кольором стандартних розчинів йоду. Колірне число вимірюється в мг вільного йоду, який міститься в 100  $\text{cm}^3$  стандартного розчину йоду, який має при однаковій з олією товщині шару в 1 см таку ж інтенсивність кольору, як досліджувана олія. Спочатку готували серію розбавлених стандартних розчинів колірної шкали (еталонів) в пробірках, попередньо прокип'ячені в розчині хлорної кислоти з масовою часткою 10%, ретельно вимиті і висушені, далі наливали за допомогою піпетки концентрований стандартний розчин йоду, який готували згідно з методикою, наведеною в чинному стандарті і додавали із бюретки дистильовану воду в кількості, вказаній в таблиці 3.1.

### Таблиця 3.1

**Показники колірного числа в залежності від концентрації розчину  
йоду**

<b>Номер пробірки</b>	<b>Концентрований розчин йоду, см<sup>3</sup></b>	<b>Дистильована вода, см<sup>3</sup></b>	<b>Колірне число, мг I/100 см<sup>3</sup></b>
<b>1</b>	10,0	-	100
<b>2</b>	9,0	1,0	90
<b>3</b>	8,0	2,0	80
<b>4</b>	7,0	3,0	70
<b>5</b>	6,0	4,0	60
<b>6</b>	5,0	5,0	50
<b>7</b>	4,0	6,0	40
<b>8</b>	3,0	7,0	30
<b>9</b>	2,5	7,5	25
<b>10</b>	2,0	8,0	20
<b>11</b>	1,5	8,5	15
<b>12</b>	1,0	9,0	10
<b>13</b>	0,5	9,5	5
<b>14</b>	0,1	9,9	1

Пробірки запаювали у вузькій частині пробірки і відмічали кількість мг йоду в 100 см<sup>3</sup> розчину. В чисту пробірку наливали профільтовану дослідну олію і порівнюють інтенсивність кольору олії із кольором стандартних розчинів

йоду. Колірне число дослідної олії приймали рівним колірному числу еталона, який має однаковий колір із олією. Отримані колірні числа досліджуваних

Кислотне число ліпідів в харчових продуктах є мірою їх гідролізу, оскільки масова частка вільних кислот у рафінованих дезодорованих оліях, як правило, незначна. Кислотні числа вихідних олій визначали за стандартною методикою відповідно до чинного стандарту [57]. Для цього пробу розчиняли в гарячому етиловому спирті і титрували водним розчином калію або натрію в присутності індикатора. Потім відбирали наважку досліджуваної олії та вміщували в конічну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup>. Масу наважки зразка визначали в залежності від очікуваного значення кислотного числа. В другій конічній колбі нагрівали до кипіння 50 см<sup>3</sup> етилового спирту, який містить 0,5 см<sup>3</sup> фенолфталеїну. За температури етилового спирту вище 70°C його обережно нейтралізують розчином гідроксиду калію. Титрування припиняли, якщо після додавання краплі лугу відбувалася ледве помітна зміна кольору, що не зникає протягом 15с. Нейтралізований етиловий спирт наливали у першу колбу з дослідним зразком і ретельно перемішували, доводили вміст колби до кипіння та титрують розчином натрій гідроксиду, чи калій гідроксиду, ретельно збовтуючи вміст колби під час титрування. Далі розраховували кислотні числа досліджуваних зразків олій та порівнювали їх між собою.

Для визначення органолептичних та фізико-хімічних показників кремів за розробленими рецептурами використовували стандартні методики.

Методика визначення колоїдної стабільності емульсії полягає в наступному. Стабільність є одним з основних показників, що характеризують якість косметичних кремів. У них не повинна відокремлюватися жирова чи водна фаза протягом гарантійного терміну збереження, а також при зміні температури навколишнього середовища. Використовували сь такі засоби вимірювання та допоміжні пристрої: центрифуга з числом обертів не менше, ніж 1500 обертів за 1 хв; пробірки П-1 – 10 – 02 – ХС – згідно з ГОСТ 1770; баня водяна.

Пробірку заповнювали до верхньої поділки кремом, вміщували у центрифугу і центрифугували 5 хв. із швидкістю 1500 об/хв. Потім цю пробірку вміщували у киплячу воду на 3 хв. і знову центрифугували 5 хв.

Правила опрацювання результатів були такі:

Стійкість емульсії  $X_u$  відсотках незруйнованої емульсії за об'ємом обчислювали за формулою:

$$X = V * 100 / 10,$$

де  $V$  – об'єм незруйнованої емульсії,  $\text{см}^3$ ;

10 – об'єм проби крему,  $\text{см}^3$ .

За остаточний результат визначення брали середнє арифметичне результатів двох паралельних випробувань. Обчислювали до першого десяткового знаку з подальшим зведенням результату до цілого числа.

Нормативи контролю точності були такі: розбіжність, що

дозволена між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 2 %, а

збіжність : два результати випробування визначають вірогідними за довірчої ймовірності  $P = 95$  %, коли розбіжність між ними не перевищує 4,0 %.

Для визначення термостабільності косметичного крему використовували метод, оснований на поділі емульсії на жирову і водну фази при підвищеній температурі. Три пробірки місткістю 25  $\text{см}^3$  наповнювали на 2/3 досліджуваними зразками і поміщали у термостат з температурою 40 -42° С та витримували протягом 24 годин. Засіб вважається стабільним, якщо після термостатування в пробірках не спостерігається виділення водної фази, допускається виділення шару олійної фази не більш 0,5 см. Виготовлену емульсію можна вважати термостабільною, якщо після проведення дослідження виділення шару олійної фази не спостерігається.

Для визначення кислотного числа використовували титриметричний метод. Кислотне число—число показує кількість міліграмів їдкого натрію або калію, необхідного для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру. Випробування виконували з такою методикою. Брали наважку

досліджуваного зразку 3-5 г поміщали в конічну колбу, доливали 50 мл нейтральної суміші спирту з ефіром (1:2) і добре збовтували. Додавали до суміші індикатор (3-5 крапель 1 % спиртового розчину фенолфталеїну), перемішували і швидко титрували 0,1 Н розчином їдкого натру до появи не зникаючого протягом 30 секунд рожевого забарвлення.

Кислотне число вираховували за формулою:

$$X = \frac{Y \times K \times 5,61}{a}, \text{ де}$$

Y - кількість 0,1 Н розчину лугу, яка пішла на титрування;

K - поправочний коефіцієнт розчину лугу для перерахування на точний 0,1 Н розчину;

a - вага наважки зразку;

5,61 - кількість їдкого натру, що міститься в 1 мл 0,1 Н розчині, мл.

Розходження між результатами паралельних визначень не перевищувало 0,1 мг.

Визначення рН проводили за методикою, що викладена в ДСТУ 29188.2-91. Згідно з цим стандартом в косметичних виробках, які мають рідку консистенцію вимірювання рН проводять безпосередньо у випробовуваній рідині. В косметичних виробках, які мають густу консистенцію (крем типу масло/вода) [19], рН вимірюють у водному розчині з масовою долею продукту від 1 до 20%. Концентрацію розчину була 1%.

Приготовлений розчин помістили в стакан ємністю 50 см<sup>3</sup>, кінці електродів занурювали у досліджувану рідину (електроди не торкались стінок та дна склянки). Значення рН знімали по шкалі приладу [20].

Ефективну в'язкість кремів визначали за допомогою ротаційного віскозиметра типу «РЕОТЕСТ», що забезпечував вимірювання в'язкості в діапазоні 1-1,8\*10<sup>8</sup> мПа \*с із відносною похибкою не більшою ніж (3-4)% відповідно до інструкції приладу [ 8 ].

Структурно-механічні показники модельних емульсій та кремів вивчали за ефективною в'язкістю на приладі "Реотест 2". Експериментальну в'язкість

при різних напругах зсуву визначали методом побудови та аналізу реологічних кривих.

Для визначення структурної в'язкості та реологічних властивостей використовували методику, що передбачає побудову повної реологічної кривої залежності градієнту швидкості або ефективної в'язкості від напруги зсуву.

Для визначення реологічних характеристик використовували ротаційний віскозиметр "Reotest-2" (Німеччина), який являє собою прилад з двома коаксильними циліндрами, один з яких обертається при різних швидкостях, а другий є нерухомим. Даний прилад дозволяє визначити динамічну (ефективну) структурну в'язкість у межах від  $10^{-2}$  до  $10^4$  Па·с при визначених швидкостях деформації від 0,2 до  $1,3 \cdot 10^3$  с<sup>-1</sup>.

Дотичну напругу визначали при різних швидкостях обертання циліндра. Для цього вимірювали величину, яка пропорційна дотичній напрузі. Значення дотичної напруги визначається за формулою:

$$\tau = z \cdot \alpha,$$

де  $z$  - постійна циліндру,

$\alpha$  - показання приладу.

Значення динамічної в'язкості розраховували за формулою:

$$\eta = (\tau / D_r) \cdot 100,$$

де  $\eta$  - динамічна в'язкість, Па·с;

$\tau$  - дотична напруга, Па;

$D_r$  - швидкість деформації, с<sup>-1</sup>.

Для характеристики структури системи будували реограми "динамічна в'язкість – дотична напруга". Аналіз реограм здійснювали графічними методами за видом кривих [15].

Косметичні емульсії готували за методом «гарячий /гарячий».

Даний стандартний спосіб отримання емульсій - так званий «гарячий / гарячий» метод полягає в наступному. Жирову фазу нагрівають приблизно до 75°C [16], повністю розплавляють її та змішують з водою, також нагрітої приблизно до 75°C. Так як за температури 75 °C більшість мікроорганізмів не

виживає, особливих заходів гігієни звичайно не застосовували. Термостабільні активні речовини або консерванти розчиняли до початку емульгування у відповідних фазах з максимальною спорідненістю [14].

Для уникнення явища перекристалізації через зниження розчинності під час необхідних періодів охолодження, слід враховувати температурні профілі розчинності інгредієнтів [14], щоб отримати сенсорно привабливий продукт.

Жирова фаза була представлена ліпідними компонентами, що включають до складу жиророзчинних емульгаторів. Нагрівання і розплавлення жирової і водної фаз проводили на стадії підготовки сировинних матеріалів на спеціальному обладнанні. Нагріті за необхідності відфільтровані інгредієнти перекачували в реактор для емульгування [18].

Апарат, де здійснюється емульгування, нагрівали до температури и емульгування. В цілому це дозволяло уникнути перегріву фаз та небажаного прилипання до стінок обладнання ліпідної фази.

Водна фаза, що складається з водорозчинних компонентів, доводилась до тієї ж температури, що і жирова фаза. Далі поступово при інтенсивному перемішуванні водну фазу вводили в жирову фазу. У апаратурному плані це здійснювали в зоні гомогенізатора, з тим щоб забезпечувалося швидке розпорошення [16].

Оскільки гомогенізуючий пристрій має використовуватися лише періодично і направлено [18], його застосовували на початку процесу емульгування.

Охолодження проводили поступово. Повільне, поступове охолодження дозволяє отримати продукт більш високої якості. При швидкому охолодженні існує небезпека появи твердих жирових включень [15, 19]. Правда, якщо охолодження відбувається занадто повільно, той же самий ефект іноді можна спостерігати в результаті первинної кристалізації, з подальшим зростанням кристалів у структуроутворювачі. Зазвичай процес охолодження здійснюється в умовах повільного перемішування, що забезпечує вирівнювання температури всередині продукту.

Охолодження продовжували до температури загущення системи. Термонестабільні активні речовини, наприклад, парфумерні віддушки, можуть вводитися до цього моменту або за ще більш низької температури. Однак при цьому виникає необхідність в ще одній гомогенізації [19]. Гомогенізацію і охолодження бажано проводити в умовах вакууму, що дозволяє запобігти насичення продукту повітрям. Наявність повітря в продукті може бути причиною небажаного окиснення останнього, а також викликати проблеми при фасуванні готової маси внаслідок зниження щільності зразку.

Визначення органолептичних та сенсорних властивостей емульсії проводили за ДСТУ 29188.0-91. Згідно з даним стандартом зовнішній вигляд та однорідність виробів, які мають рідку консистенцію, визначають у прозорому флаконі з даною рідиною під денним чи відбитому світлі електронної лампи після перевертання флакону вниз 2-3 рази [16]. Колір виробу, зовнішній вигляд та однорідність виробів, які заповнені не в прозорі флакони, визначають у пробі близько 20-30 см<sup>3</sup> в стакані на фоні листа білого паперу та при денному чи відбитому світлі електричної лампи [18]. Запах рідких виробів визначають органолептичним методом з використанням смужки цупкого паперу розміром 10×160 мм, яка змочена приблизно на 30мм зануренням в досліджуваний виріб.

Для приготування зразків емульсійних кремів використовували стандартну методикау приготування в лабораторних умовах:

1. Приготування фази I – жирової основи. В термостійкій ємності 1 розтоплюємо на водяній бані емульсійний віск, доводячи температуру середовища до 55-65 °С. В ємності 2 готуємо купаж олій шляхом їх міксування.

Кількісно переносимо вміст ємності 2 в термостійку ємність 1, тобто додаємо купаж олій до розтопленого воску, та перемішуємо на невеликих обертах до отримання однорідної рідини.

2. Змішування фази I та фази II. Знімаємо ємність 1 з водяної бані та поступово охолоджуємо. При температурі, нижчій за 40 °С, вводимо по чергово вітамін E (ацетат) та CO<sub>2</sub>-екстракт насіння моркви та перемішуємо.

3. Отримання готового продукту. В отриману суміш фази I та II при перемішуванні малими порціями вводимо фазу III.

Обережно переливаємо рідкий готовий продукт у споживчу тару, уникаючи потрапляння бульбашок повітря. Проводимо вистоювання зразків крему; охолоджуємо при кімнатній температурі, уникаючи різких перепадів температур, для уникнення утворення конденсату на поверхні жирового крему

### **Висновки за розділом**

В розділі наведені матеріали і методи аналізу рослинних олій, косметичних кремів та методику їх приготування в лабораторних умовах.

## Розділ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 4.1 Порівняльний аналіз показників жирних олій для кремів

В рослинних оліях ,що використані для приготування жирових косметичних кремах визначали показники якості .

У таблиці4.1 наведено порівняльну характеристику органолептичних та фізико-хімічних показників по досліджуваних рослинних олій.

Таблиця 4.1 Порівняльна характеристика органолептичних та фізико-хімічних показниківрослинних олій.

Таблиця 4.1.

Назва показника	Характеристика показників	
	Зразок олії виноградних кісточок (рафінованої дезодорованої)	Зразок лляної олії (нерафінована пресова)
Прозорість	прозора	прозора
Смак та запах	знеособлена	Притаманні лляній олії без стороннього присмаку гіркоти та запаху
Колірне число, мг йоду	10	40
Кислотне число, мг КОН/г	0,4±0,1	2,4±0,1

### 4.2 Розроблення інноваційних рецептур та удосконалення технології жирових косметичних кремів

Важній принцип дії ароматерапії проявляється в тому, що ефірні олії після їх нанесення на шкіру дуже швидко проростають в підшкірний шар.

В якості гідрофобної основи було застосовано суміш наступних компонентів: олія льону, олія виноградних кісточок.

В косметичних кремах використане оптимальне поєднання вітаміну Е та CO<sub>2</sub>-екстракт насіння моркви, які при сумісному використанні здійснюють ранозагоюючу та стимулюючу дію на шкіру.

Для ефірної складової кремів обрано олія лаванди у поєднанні з олією герані (для сухої шкіри), з олією троянди (для змішаної шкіри) та з олією евкالیпту (для жирної шкіри).

Вибір даних олій обумовлений їх фізико-хімічними властивостями, косметичним впливом на чутливу шкіру, компліментарністю по відношенню одна до одної.

Для підбору оптимального співвідношення рецептурних компонентів косметичного крему був проведений план повнофакторного експерименту ПФЕ Зразки кремів готували за стандартною методикою за наступними рецептурами, що предтавлені в табл. 4.2

Таблиція 4.2 Рецептури модельних зразків жирного крему для повнофакторного експерименту.

№ зразка	Віск X1	Олія льону X2	Олія виноградних кісточок	Вітамін Е	CO <sub>2</sub> -екстракт насіння моркви	Вміст ефірної олії лаванди X3	Олія герані
1	10	40	46,8	1	0,2	1,5	0,5
2	10	40	47,3	1	0,2	1	0,5
3	10	10	76,8	1	0,2	1,5	0,5
4	10	10	77,3	1	0,2	1	0,5
5	1	40	55,8	1	0,2	1,5	0,5
6	1	40	56,3	1	0,2	1	0,5
7	1	10	85,8	1	0,2	1,5	0,5
8	1	10	86,3	1	0,2	1	0,5

## Факторний аналіз

1.Визначаємо вхідні параметри, які найбільше впливають на реологічні показники косметичного крему:

$x_1$  – вміст воску емульсійного, %

$x_2$  - вміст олії льону %

$x_3$ - вміст ефірної олії лаванди,%

Вихідним параметром за яким регулюватиметься процес приймаємо:

$y$  – в'язкість косметичного крему, Па\*с

2.Вибираємо вид поліноміальної функції:

$$y=f(x_1, x_2, x_3)$$

3.В загальному виді складаємо рівняння регресії :

$$y= B_0 + B_1*x_1+ B_2*x_2 + B_3*x_3+ B_{12}*x_1*x_2+B_{13}*x_1*x_3+B_{23}*x_2*x_3+B_{123}*x_1*x_2*x_3$$

4.Необхідна кількість дослідів визначається за формулою:

$$N= p^\gamma, \text{ де}$$

$p$ - кількість рівнів,

$\gamma$ - кількість факторів

$$N= 2^3=8$$

5.Нормалізуємо вихідне рівняння регресії, тобто перетворюємо  $x$  безрозмірні нормалізовані і позначаємо  $z$ :

$$z = \frac{x_i - x_{0i}}{\Delta i}$$

$$z_1 = \frac{40 - 35}{5} = 1$$

$$z_2 = \frac{5 - 4}{1} = 1, \text{ де}$$

$x_i$  – значення фактору на максимальному значенні

$x_{0i}$  – значення фактору на мінімальному значенні

$\Delta_i$  – крок варіювання фактору.

6. Виходячи з цього записуємо рівняння регресії після нормалізації:

$$y = B_0 + B_1 * z_1 + B_2 * z_2 + B_3 * z_3 + B_{12} * z_1 * z_2 + B_{13} * z_1 * z_3 + B_{23} * z_2 * z_3 + B_{123} * z_1 * z_2 * z_3$$

7. Складаємо таблицю з областю визначення факторів:

Таблиця 4.1

Найменування рівнів варіювання	Позначення	Фактори		
		$x_1, \%$	$x_2, \%$	$x_3, \%$
Верхній	+	10	40	1,5
Середній	0	5,5	25	1,25
Нижній	-	1	10	1,0
Крок	$\Delta$	4,5	15	0,25

9. Вибираємо кількість паралельних дослідів:  $m=3$

10. Складаємо матрицю повного трьохфакторного експерименту:

Таблиця 4.2

№ досліду	Матриця експерименту			Значення дослідів			У сер	$S^2_{одн}$
	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$y_1$	$y_2$	$y_3$		
1	+	+	+	10,0	10,0	10,0	10,0	0
2	+	+	-	10,0	10,0	10,0	10,0	0
3	+	-	+	10,0	10,0	10,0	10,0	0
4	+	-	-	9,8	9,9	9,9	9,8	0,34
5	-	+	+	9,8	9,7	9,8	9,7	0,34
6	-	+	-	9,7	9,8	9,8	9,7	0,34
7	-	-	+	9,6	9,6	9,7	9,63	0,135
8	-	-	-	9,4	9,5	9,6	9,5	0,1

### Данні експерименту (визначення в'язкості)

діапазон I частота 50 Гц		константа циліндра ( H)=29,4			
		зразок I			
	частота об. (1 /хв)	покази	Дотична напруга (дн/см2)	градиент напруги на зріз D <sub>r</sub> (1/с)	динам.в'язкість спз
1a	0,55	4	117,6	0,33	35636,36
1	0,6	5	120	0,45	27520,00
2a	1	5,5	161,7	0,6	26950,00
2	1,5	6,1	170,0	0,8	24500,10
3a	1,67	7	205,8	1,0	20580,00
3	2,1	7,45	215,2	1,6	16500,00
4a	3	8,5	249,9	1,8	13883,33
4	4	9,2	280,0	2,3	12300,00
5a	5	10,5	308,7	3	10290,00
5	7	12,5	350,0	4,5	8500,00
6a	9	13	382,2	5,4	7077,78
6	13,5	11,5	390,0	6,8	6050,00
7a	15	14	411,6	9,0	4573,33
7	23	14,5	420,0	15,0	2900,00
8a	27	15	441,0	16,2	2722,22
8	32	15,2	450,0	21,0	1900,00
9a	45	15,5	455,7	27,0	1687,78
9	75	16,2	490,0	35,0	1200,00
10a	81	17,5	514,5	48,0	1071,88
10	120	18,5	530,0	60,2	950,00
11a	135	20	588,0	81,0	725,93
11	210	22	630,0	92,0	630,0
12a	243	25	612,0	145,8	504,12
12	250	27	601,0	147,0	480,9

диапазон I частота 50 Гц			константа циліндра ( H)=29,4		
			зразок II		
	частота об. (1/хв)	покази	Дотична напруга (дн/см2)	градиент напруги на зріз Dr (1/с)	динам.в'язкість спз
1a	0,55	5	147	0,33	44545,45
1	0,6	5,7	150,3	0,45	42500,0
2a	1	6,5	191,1	0,6	31850,00
2	1,5	6,8	205,3	0,8	25600,0
3a	1,67	7,5	220,5	1,0	22050,00
3	2,1	8,2	240,0	1,6	12600,30
4a	3	9	264,6	1,8	14700,00
4	4	9,5	270,5	2,3	12500,60
5a	5	10	294	3	9800,00
5	7	11,5	305,0	4,5	7500,20
6a	9	12,5	367,5	5,4	6805,56
6	13,5	13,5	405,0	6,8	5100,20
7a	15	14,5	426,3	9,0	4736,67
7	23	15,5	450,6	15,0	3500,6
8a	27	16	470,4	16,2	2903,70
8	32	17	503,0	21,0	25400,40
9a	45	18	529,2	27,0	1960,00
9	75	19	550,0	35,0	1500,80
10a	81	21	617,4	48,0	1286,25
10	120	23	703,4	60,2	11500,30
11a	135	25	735,0	81,0	907,41
11	210	29	806,0	92,0	708,9
12a	243	30,5	896,7	145,8	615,02
12	250	32	907,0	147,0	604,3

діапазон I

константа  
циліндра (  
H)=29,4

частота 50 Гц			зразок III		
	частота об. (1/хв)	покази	Дотична напруга (дн/см <sup>2</sup> )	градиент напруги на зріз Dr (1/с)	динам.в'язкість спз
1a	0,55	8	235,2	0,33	71272,73
1	0,6	9,1	250,3	0,45	56200,30
2a	1	9,5	279,3	0,6	46550,00
2	1,5	10,2	290,5	0,8	35900,54
3a	1,67	10,5	308,7	1,0	30870,00
3	2,1	11,5	350,5	1,6	25600,00
4a	3	12,5	367,5	1,8	20416,67
4	4	13,5	410,6	2,3	15800,54
5a	5	14,5	426,3	3	14210,00
5	7	15,5	450,4	4,5	12500,4
6a	9	16,5	485,1	5,4	8983,33
6	13,5	17,5	505,4	6,8	7500,50
7a	15	18,5	543,9	9,0	6043,33
7	23	19,5	590,5	15,0	5400,60
8a	27	20,5	602,7	16,2	3720,37
8	32	20,7	615,2	21,0	3500,50
9a	45	21	617,4	27,0	2286,67
9	75	22	650,4	35,0	1800,50
10a	81	23	676,2	48,0	1408,75
10	120	24	705,7	60,2	1200,78
11a	135	25	735	81,0	907,41
11	210	27	830,5	92,0	805,56
12a	243	29,5	867,3	145,8	594,86
12	250	31,0	892,1	147,0	550,98

диапазон I частота 50 Гц		константа циліндра ( H)=29,4			
		зразок IV			
	частота об. (1/хв)	покази	Дотична напруга (дн/см2)	градиент напруги на зріз Dг (1/с)	динам.в'язкість спз
1a	0,55	9	264,6	0,33	80181,82
1	0,6	11	320,5	0,45	65800,56
2a	1	12	352,8	0,6	58800,00
2	1,5	13	390,5	0,8	45900,52
3a	1,67	14	411,6	1,0	41160,00
3	2,1	15	450,2	1,6	36200,45
4a	3	16	470,4	1,8	26133,33
4	4	17	501,3	2,3	201500,30
5a	5	18	529,2	3	17640,00
5	7	20	605,2	4,5	15600,23
6a	9	21	617,4	5,4	11433,33
6	13,5	22	650,4	6,8	10590,00
7a	15	23	676,2	9,0	7513,33
7	23	24	706,5	15,0	5400,60
8a	27	25	735	16,2	4537,04
8	32	27	750,6	21,0	2600,54
9a	45	28	823,2	27,0	3048,89
9	75	29	850,6	35,0	20560,3
10a	81	30,5	896,7	48,0	1868,13
10	120	35	905,6	60,2	1560,23
11a	135	37	1087,8	81,0	1342,96
11	210	41	1250,3	92,0	1056,00
12a	243	45	1323	145,8	907,41
12	250	47	1350,0	147,0	890,50

диапазон I частота 50 Гц		константа циліндра ( H)=29,4			
		зразок V			
	частота об. (1/хв)	покази	Дотична напруга (дн/см2)	градиент напруги на зріз Dr (1/с)	динам.в'язкість спз
1a	0,55	4	117,6	0,33	35636,36
1	0,6	5,0	150,6	0,45	30250,21
2a	1	5,5	161,7	0,6	26950,00
2	1,5	6,0	190,8	0,8	24500,26
3a	1,67	7	205,8	1,0	20580,00
3	2,1	7,5	230,5	1,6	15600,22
4a	3	8,5	249,9	1,8	13883,33
4	4	9,5	290,3	2,3	12500,44
5a	5	10,5	308,7	3	10290,00
5	7	12,5	350,4	4,5	8500,40
6a	9	13	382,2	5,4	7077,78
6	13,5	13,5	390,0	6,8	5600,20
7a	15	14	411,0	9,0	4573,33
7	23	14,5	420,0	15,0	3500,20
8a	27	15	441,0	16,2	2722,22
8	32	15,1	450,2	21,0	2450,30
9a	45	15,5	455,7	27,0	1687,78
9	75	16,5	504,1	35,0	1250,65
10a	81	17,5	514,5	48,0	1071,88
10	120	19,0	550,4	60,2	980,26
11a	135	20	588	81,0	725,93
11	210	22	700,4	92,0	650,3
12a	243	25	735	145,8	504,12
12	250	27	750	147,0	480,26

диапазон I частота 50 Гц		константа циліндра ( H)=29,4			
		зразок VI			
	частота об. (1/хв)	покази	Дотична напруга (дн/см <sup>2</sup> )	градиент напруги на зріз D <sub>r</sub> (1/с)	динам.в'язкість спз
1a	0,55	5	147	0,33	44545,45
1	0,6	5,5	150,6	0,45	37800,25
2a	1	6,5	191,1	0,6	31850,00
2	1,5	7,1	210,6	0,8	29500,20
3a	1,67	7,5	220,5	1,0	22050,00
3	2,1	8,1	250,2	1,6	19500,62
4a	3	9	264,6	1,8	14700,00
4	4	9,5	280,3	2,3	12500,44
5a	5	10	294	3	9800,00
5	7	11,5	340,5	4,5	7500,10
6a	9	12,5	367,5	5,4	6805,56
6	13,5	13,0	390,2	6,8	5600,22
7a	15	14,5	426,3	9,0	4736,67
7	23	15,5	450,5	15,0	3100,35
8a	27	16	470,4	16,2	2903,70
8	32	17	490,5	21,0	2500,66
9a	45	18	529,2	27,0	1960,00
9	75	20	590,6	35,0	1520,00
10a	81	21	617,4	48,0	1286,25
10	120	22	705,4	60,2	1050,20
11a	135	25	735,5	81,0	907,41
11	210	29	780,4	92,0	804,5
12a	243	30,5	896,7	145,8	615,02
12	250	32	902,3	147,0	601,50

диапазон I частота 50 Гц		константа циліндра ( H)=29,4			
		зразок VII			
	частота об. (1/хв)	покази	Дотична напруга (дн/см2)	градиент напруги на зріз Dr (1/с)	динам.в'язкість спз
1a	0,55	8	235,2	0,33	71272,73
1	0,6	9,0	250,6	0,45	59200,3
2a	1	9,5	279,3	0,6	46550,00
2	1,5	9,7	290,5	0,8	35600,00
3a	1,67	10,5	308,7	1,0	30870,00
3	2,1	11,0	320,5	1,6	25600,20
4a	3	12,5	367,5	1,8	20416,67
4	4	13,0	390,5	2,3	17800,50
5a	5	14,5	426,3	3	14210,00
5	7	15,0	450,2	4,5	9600,20
6a	9	16,5	485,1	5,4	8983,33
6	13,5	17,0	520,3	6,8	7050,00
7a	15	18,5	543,9	9,0	6043,33
7	23	19,0	590,2	15,0	5400,22
8a	27	20,5	602,7	16,2	3720,37
8	32	20,7	608,0	21,0	3560,00
9a	45	21	617,4	27,0	2286,67
9	75	22,0	640,5	35,0	1520,33
10a	81	23	676,2	48,0	1408,75
10	120	24,0	705,4	60,2	1150,20
11a	135	25	735	81,0	907,41
11	210	27,5	801,0	92,0	800,50
12a	243	29,5	867,3	145,8	594,86
12	250	30,5	890,2	147,0	550,60

диапазон I частота 50 Гц		константа циліндра ( H)=29,4			
		зразок VIII			
	частота об. (1 /хв)	покази	Дотична напруга (дн/см2)	градиент напруги на зріз Dг (1/с)	динам.в'язкість спз
1a	0,55	9	264,6	0,33	80181,82
1	0,6	11	320,5	0,45	60520,00
2a	1	12	352,8	0,6	58800,00
2	1,5	13	401,2	0,8	52600,21
3a	1,67	14	411,6	1,0	41160,00
3	2,1	15	450,2	1,6	32500,62
4a	3	16	470,4	1,8	26133,33
4	4	17	501,4	2,3	18500,26
5a	5	18	529,2	3	17640,00
5	7	19	601,5	4,5	15200,11
6a	9	21	617,4	5,4	11433,33
6	13,5	22	650,2	6,8	8900,55
7a	15	23	676,2	9,0	7513,33
7	23	24	690,2	15,0	5600,22
8a	27	25	735	16,2	4537,04
8	32	27	804,0	21,0	3980,00
9a	45	28	823,2	27,0	3048,89
9	75	29	850,2	35,0	2600,00
10a	81	30,5	896,7	48,0	1868,13
10	120	35	905,2	60,2	1520,00
11a	135	37	1087,8	81,0	1342,96
11	210	41	1250,0	92,0	1100,00
12a	243	45	1323	145,8	907,41
12	250	46	1350,2	147,0	890,4

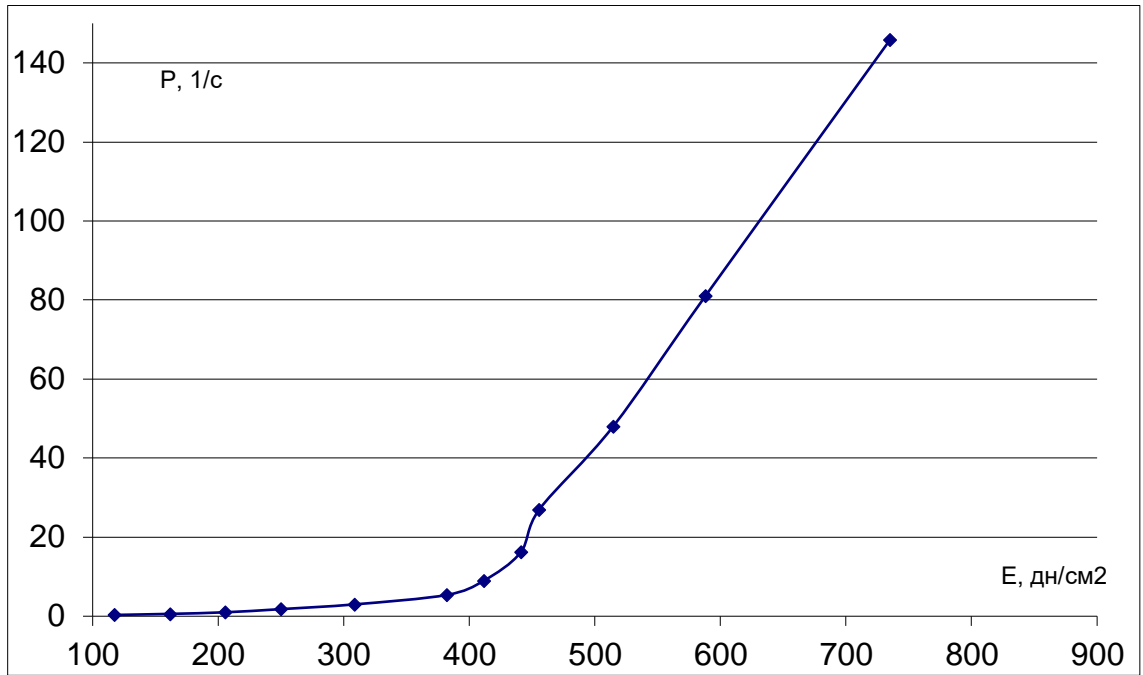


рис.4.2.1 Реологічна крива течіння зразок 1

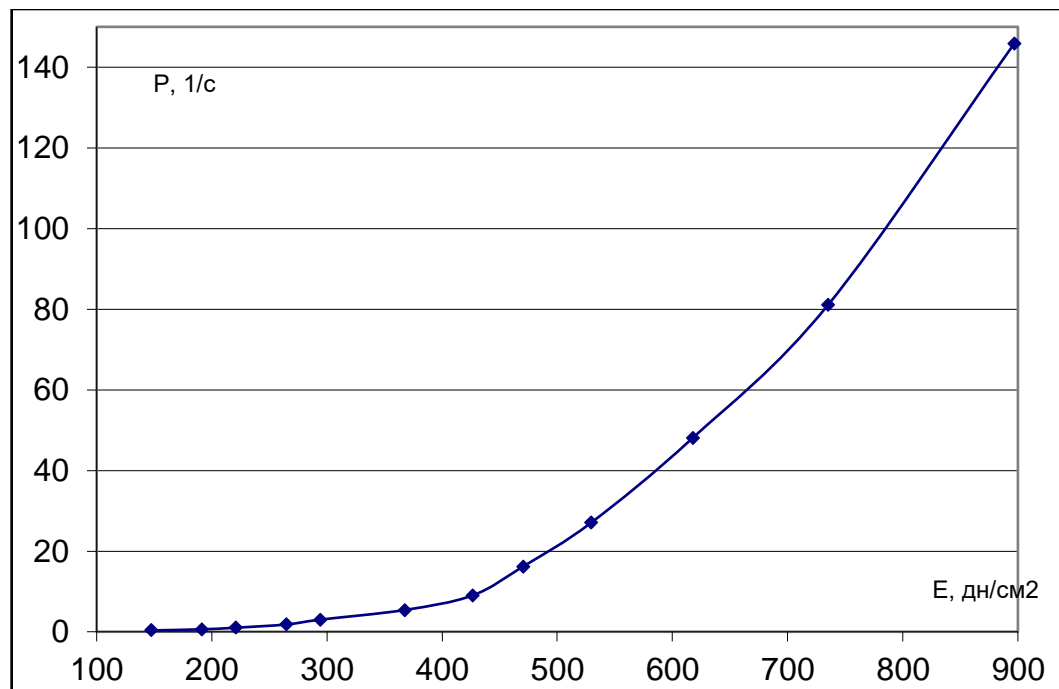


рис.4.2.2 Реологічна крива течіння зразок II

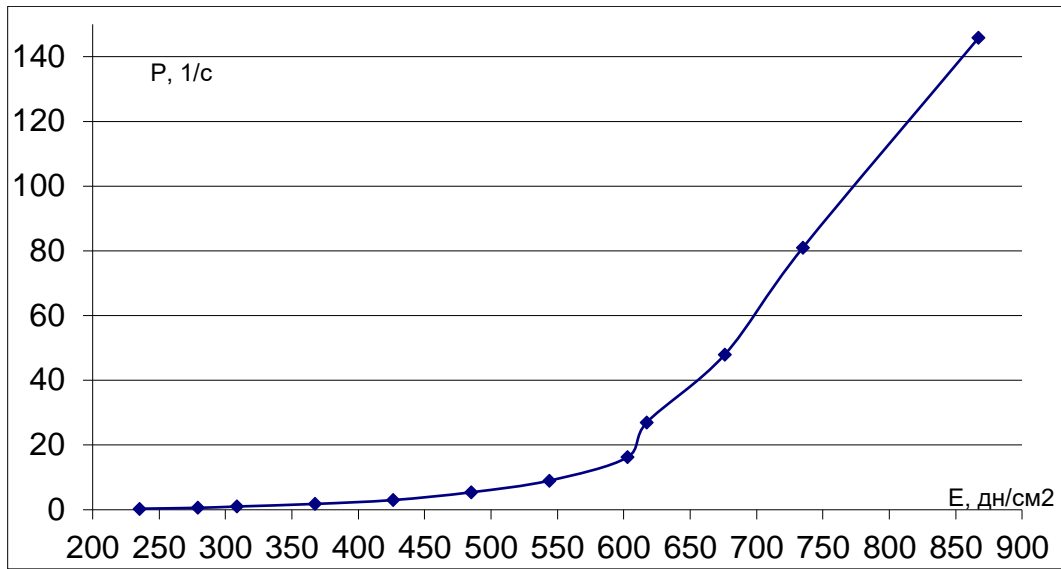


рис.4.2.3 Реологічна крива течіння зразок III

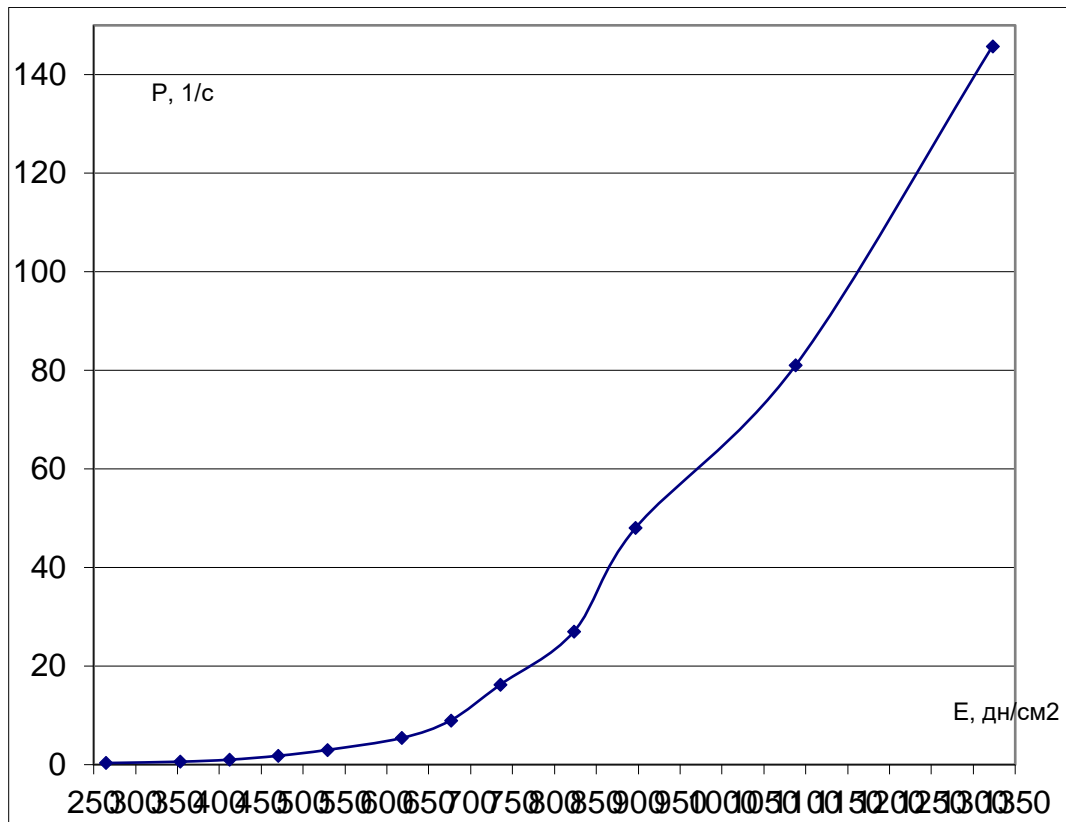


рис.4.2.4 Реологічна крива течіння зразок IV

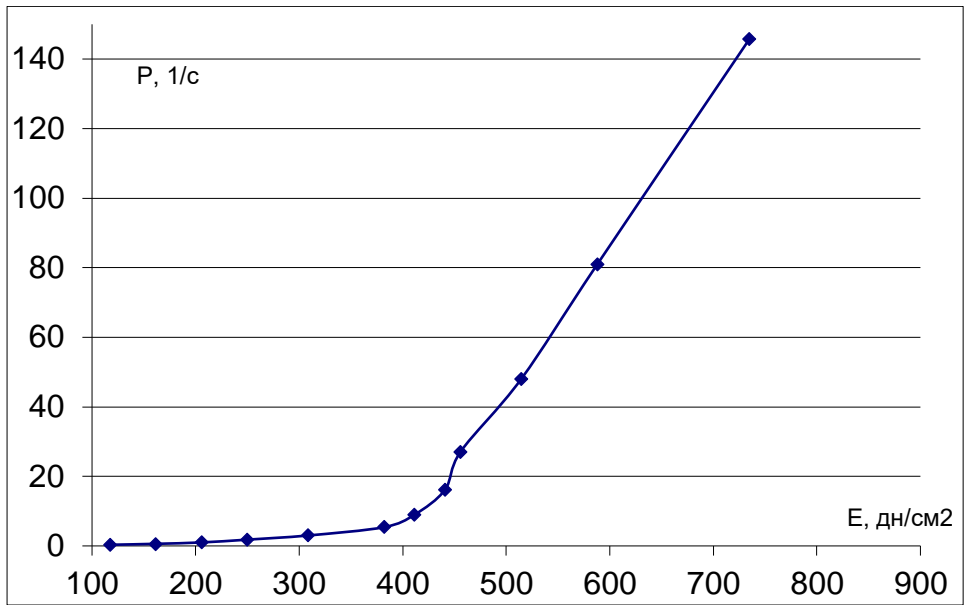


рис. 4.2.5 Реологічна крива течіння зразок V

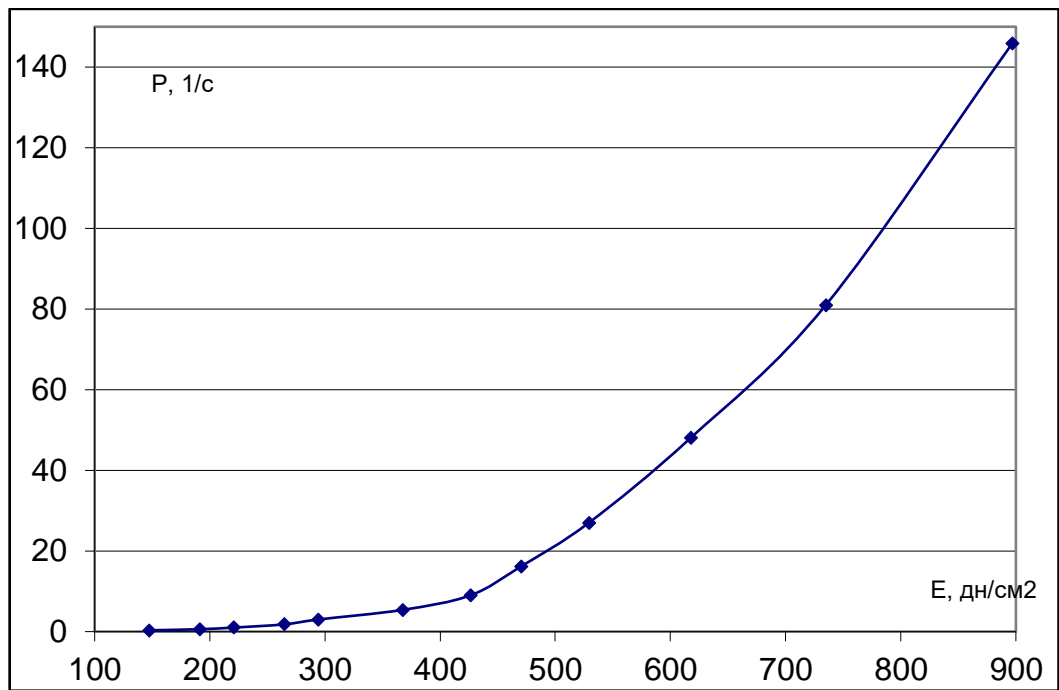


рис. 4.2.6 Реологічна крива течіння зразок VI

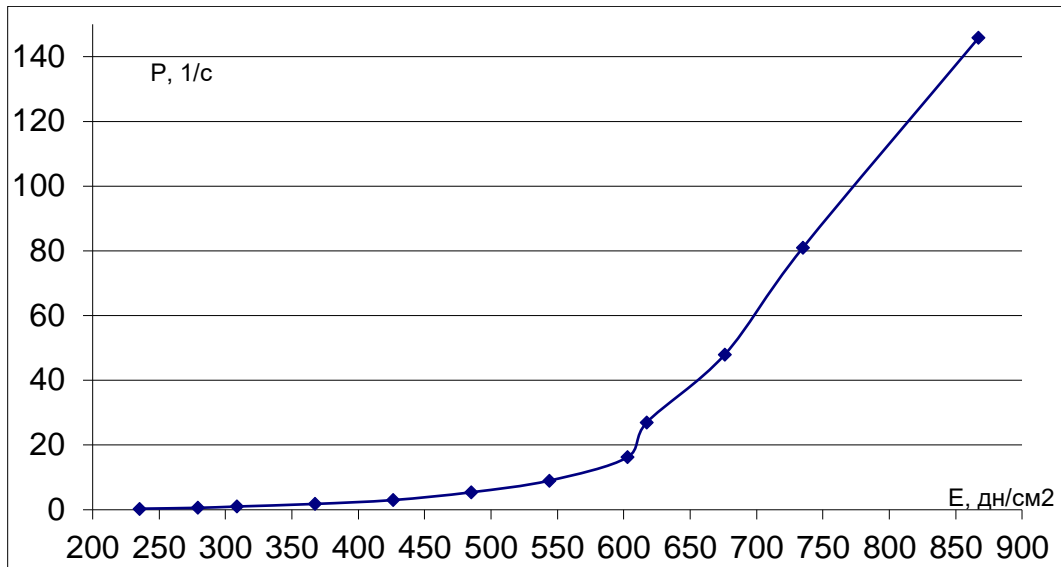


рис. 4.2.7 Реологічна крива течіння зразок VII

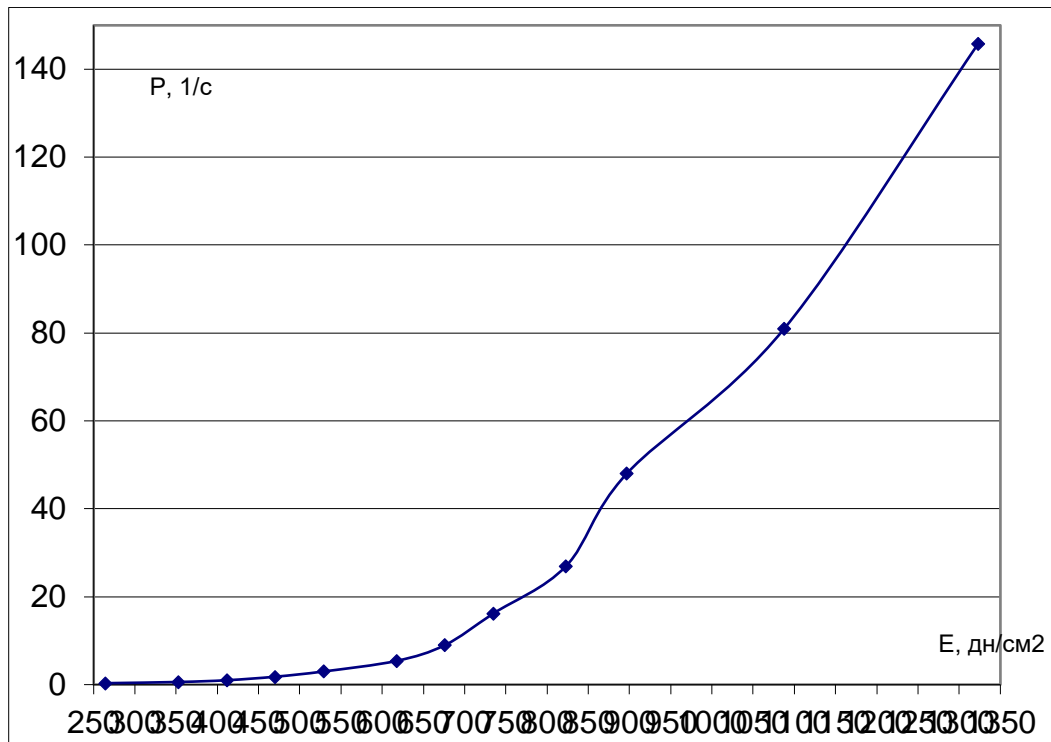


рис. 4.2.8 Реологічна крива течіння зразок VIII

Аналіз отриманих кривих течіння свідчить що отримані зразки відносяться до неньютонівських рідин. Розрахунок значення в'язкості косметичного крему, (Па\*с) наведено в таблиці

№ дослідю	Отримане значення в'язкості косметичного крему, (Па *с)		
	y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	y <sub>3</sub>
1	10,0	10,0	10,0
2	10,0	10,0	10,0
3	10,0	10,0	10,0
4	9,8	9,9	9,9
5	9,8	9,7	9,8
6	9,7	9,8	9,8
7	9,6	9,6	9,7
8	9,4	9,5	9,6

## Обробка експериментальних даних

### методом дисперсійно-кореляційного аналізу

1. Перевірка на однорідність дисперсій вихідної величини :

$$S_{одн}^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (y_{ig} - \bar{y}_i)^2}{m - 1},$$

де g- кількість повторностей в кожній строці,

i- номер строки в плані експерименту

$$1. S_{одн}^2 = (10,0 - 10,0)^2 + (10,0 - 10,0)^2 + (10,0 - 10,0)^2 / 3 - 1 = 0$$

$$2. S_{одн}^2 = (10,0 - 10,0)^2 + (10,0 - 10,0)^2 + (10,0 - 10,0)^2 / 3 - 1 = 0$$

$$3. S_{одн}^2 = (10,0 - 10,0)^2 + (10,0 - 10,0)^2 + (10,0 - 10,0)^2 / 3 - 1 = 0$$

$$4. S_{одн}^2 = (9,86 - 9,8)^2 + (9,86 - 9,9)^2 + (9,86 - 9,9)^2 / 3 - 1 = 0,34$$

$$5. S_{одн}^2 = (9,76 - 9,8)^2 + (9,76 - 9,7)^2 + (9,76 - 9,8)^2 / 3 - 1 = 0,34$$

$$6. S^2_{\text{одн}} = (9,76-9,7)^2 + (9,76-9,8)^2 + (9,76-9,8)^2 / 3 - 1 = 0,34$$

$$7. S^2_{\text{одн}} = (9,63-9,6)^2 + (9,63-9,6)^2 + (9,63-9,7)^2 / 3 - 1 = 0,135$$

$$8. S^2_{\text{одн}} = (9,5-9,4)^2 + (9,5-9,5)^2 + (9,5-9,6)^2 / 3 - 1 = 1,0$$

Визначаємо Критерій Кохрена:

$$G_p = \frac{S^2_{\text{однmax}}}{\sum_{i=1}^N S^2_{\text{одн}}}$$

$$1. G_p = 1/2,11 = 0,47$$

$$G_T = 0,8159 \quad (\alpha = 0,05; f_1 = N = 8; f_2 = m - 1 = 2)$$

$$G_p < G_T,$$

отже дисперсія є однорідною, а значення відтворюваності

Знаходження дисперсії відтворюваності:

$$S^2_{\text{відт}} = \frac{\sum_{i=1}^N S^2_{\text{одн}}}{N}$$

$$S^2_{\text{відт}} = 2,11 / 8 = 0,26$$

Знаходимо коефіцієнти рівняння регресії:

$$B_i = \frac{\sum_{i=1}^N z_{xi} * \bar{y}_i}{N}$$

$$B_0 = 10,0 + 10,0 + 10,0 + 9,86 + 9,76 + 9,76 + 9,63 + 9,5 / 8 = 9,875$$

$$B_1 = 10,0 + 10,0 + 10,0 + 9,86 - 9,76 - 9,76 - 9,63 - 9,5 / 8 = 0,1075$$

$$B_2 = 10,0 + 10,0 - 10,0 - 9,86 + 9,76 + 9,76 - 9,63 - 9,5 / 8 = 0,06$$

$$B_3 = 10,0 - 10,0 + 10,0 - 9,86 + 9,76 - 9,76 + 9,63 - 9,5 / 8 = 0,05$$

$$B_{12} = 10,0 + 10,0 - 10,0 - 9,86 - 9,76 - 9,76 + 9,63 + 9,5 / 8 = -0,0425$$

$$B_{13} = 10,0 - 10,0 + 10,0 - 9,86 - 9,76 + 9,6 - 9,63 + 9,5 / 8 = 0,0125$$

$$B_{23} = 10,0 - 10,0 - 10,0 + 9,86 + 9,76 - 9,76 - 9,63 + 9,58 = - 0,0137$$

$$B_{123} = 10,0 - 10,0 - 10,0 + 9,86 - 9,76 + 9,76 + 9,63 - 9,58 = -0,0012$$

4. Перевірка на значимість отриманих коефіцієнтів регресії.

Коефіцієнт Стьюдента :

$$t_{bk} = \frac{|b_k|}{S_k}$$

$$S_k = \sqrt{S_k^2}$$

$$S_k^2 = \frac{S_{ei0m}^2}{N}$$

$$S_k^2 = \frac{0,29}{8} = 0,036$$

$$S_k = \sqrt{0,036} = 0,19$$

$$t_1 = \frac{|1,075|}{0,19} = 5,66$$

$$t_2 = \frac{|0,6|}{0,19} = 3,158$$

$$t_3 = \frac{|0,5|}{0,19} = 2,63$$

$$t_4 = \frac{|0,425|}{0,19} = 2,24$$

$$t_5 = \frac{|-0,125|}{0,19} = 1,71$$

$$t_6 = 0$$

$$t_7 = \frac{|-0,175|}{0,19} = 0,92$$

$$t_T = 2,12 \quad (\alpha = 0,05; f = N \cdot (m-1) = 8 \cdot (3-1) = 16)$$

Якщо умова  $t_T < t_{bk}$  виконується то коефіцієнт вважається значущим і в рівнянні регресії залишається.

Тоді рівняння має вигляд

$$y = 9,875 + 0,1075 * z_1 + 0,06 * z_2 + 0,05 * z_3 - 0,0425 * z_1 * z_2$$

5. Перевірка рівняння регресії на адекватність.

Здійснюємо за Критерієм Фішера:

$$F_p = \frac{S_{ад}^2}{S_{відм}^2}$$

$$S_{ад}^2 = S_{залиши}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\hat{y}_i - \bar{y}_i)^2}{N - l}$$

Перевірка адекватності отриманого рівняння регресії:

$$\hat{y}_1 = 9,875 + 0,1075 * (+1) + 0,06 * (+1) + 0,05 * (+1) - 0,0425 * (+1) = 10,05$$

$$\hat{y}_2 = 9,875 + 0,1075 * (+1) + 0,06 * (+1) + 0,05 * (-1) - 0,0425 * (+1) = 9,95$$

$$\hat{y}_3 = 9,875 + 0,1075 * (+1) + 0,06 * (-1) + 0,05 * (+1) - 0,0425 * (-1) = 10,015$$

$$\hat{y}_4 = 9,875 + 0,1075 * (+1) + 0,06 * (-1) + 0,05 * (-1) - 0,0425 * (-1) = 9,915$$

$$\hat{y}_5 = 9,875 + 0,1075 * (-1) + 0,06 * (+1) + 0,05 * (+1) - 0,0425 * (-1) = 9,92$$

$$\hat{y}_6 = 9,875 + 0,1075 * (-1) + 0,06 * (+1) + 0,05 * (-1) - 0,0425 * (-1) = 9,82$$

$$\hat{y}_7 = 9,875 + 0,1075 * (-1) + 0,06 * (-1) + 0,05 * (+1) - 0,0425 * (+1) = 9,715$$

$$\hat{y}_8 = 9,875 + 0,1075 * (-1) + 0,06 * (-1) + 0,05 * (-1) - 0,0425 * (+1) = 9,915$$

Визначаємо різницю  $|\hat{y}_u - \bar{y}_u|$

$$10,05 - 10,0 = 0,05$$

$$9,95 - 10,0 = 0,05$$

$$10,015 - 10,0 = 0,015$$

$$9,915 - 9,93 = 0,015$$

$$9,92 - 9,87 = 0,05$$

$$9,82 - 9,77 = 0,05$$

$$9,715 - 9,73 = 0,015$$

$$9,615 - 9,6 = 0,015$$

$$S^2_{\text{од}} = 0,050^2 + 0,050^2 + 0,015^2 + 0,015^2 + 0,05^2 + 0,05^2 + 0,015^2 + 0,015^2 / 8 - 3 = 0,0218$$

$$F_p = 0,0218 / 0,29 = 0,075$$

$$F_T = (\alpha = 0,05; f_1 = N - 1 = 7; f_2 = N * (m - 1) = 8 * (3 - 1) = 16); F_T = 3,01$$

Отже, виконується умова  $F_p < F_T$ , то отримане рівняння регресії вважається адекватним.

Отже, це дане рівняння може бути використане для пошуку оптимальних рецептур косметичного крему з використанням обраних компонентів.

### Запис математичної моделі.

1. Розкодування вхідних і вихідних параметрів.

$$z = \frac{x_i - x_{0i}}{\Delta i}$$

$$y = 8,462 - 0,065 * x_1 * x_2 + 0,23 * x_1 + 4,5 * x_2 + 5 * x_3$$

Задаємо бажане значення в'язкості 9,7 (Па\*с), кількість воску 10 %, а кількість олії льону 40 %. Тоді необхідна кількість ефірної олії лаванди становить:

$$X_3 = 1,5 \%$$

Примаємо оптимальна рецептуру для жирових косметичних кремів з заданим вмістом рецептурних компонентів: .воск емульсійний - 10 %, олія льону - 40 % . , ефірна олі лаванди -. 1,5 %.

## Дослідження показників якості отриманих зразків

Проведено контроль органолептичних та фізико-хімічних показників зразків було здійснено згідно зДСТУ 4765:2007 «Креми косметичні. Загальні технічні умови».)

На підставі результатів досліджень розроблено рецептури жирового косметичного крему для всіх типів шкіри обличчя.

Розроблена рецептура жирового косметичного крему для сухої шкіри обличчя представлена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 .

### Розроблена рецептура жирового косметичного крему для сухої шкіри (Зразок 1)

Компонент	Тпл, °С	Допуст. вміст, %	Рецептурний вміст, %	Примітка
Фаза I – жирова (ліпофільна) основа				
Віск емульсійний	55	1-10	10	Емомент, регулятор консистенції
Олія льону	рідка	До 100	40	Емомент
Олія виноградних кісточок	рідка	До 100	46,8	Емомент
Фаза II – термолабільні складові, вітаміни				
Вітамін Е	рідкий	0,1-3	1,0	Антиоксидант
СО <sub>2</sub> -екстракт насіння моркви	рідкий	0,01-1,0	0,2	Ранозагоююча дія, стимулює регенерацію
Фаза III – суміш ефірних олій				
Олія лаванди	розч. в оліях	0,1-2,0	1,5	Активний компонент
Олія герані	розч. в оліях	0,1 -2,0	0,5	Активний компонент

Розроблена рецептура жирового косметичного крему для змішаного типу шкіри представлена в таблиці 4.2 .

Розроблена рецептура жирового косметичного крему  
для змішаного типу шкіри (Зразок 2)

Компонент	Тпл, °С	Допуст. вміст, %	Рецептурний вміст, %	Примітка
Фаза I – жирова (ліпофільна) основа				
Віск емульсійний	55	1 -10	10	Емомент, регулятор консистенції
Олія льону	рідка	До 100	40	Емомент
Олія виноградних кісточок	рідка	До 100	46,8	Емомент
Фаза II – термолабільні складові, вітаміни				
Вітамін Е	рідкий	0,1-3	1,0	Антиоксидант
СО <sub>2</sub> -екстракт насіння моркви	рідкий	0,01 -1,0	0,2	Ранозагоююча дія, стимулює регенерацію
Фаза III – суміш ефірних олій				
Олія лаванди	розч. в оліях	0,1-2,0	1,5	Активний компонент
Олія троянди	розч. в оліях	0,1-2,0	0,5	Активний компонент

Розроблена рецептура жирового косметичного крему для жирної шкіри представлена в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3.

Розроблена рецептура жирового косметичного крему  
для жирної шкіри (Зразок 3)

Компонент	Тпл, °С	Допуст. вміст, %	Рецептурний вміст, %	Примітка
Фаза I – жирова (ліпофільна ) основа				
Віск емульсійний	55	1-10	10	Емомент, регулятор консистенції
Олія льону	рідка	До 100	40	Емомент
Олія виноградних	рідка	До 100	46,8	Емомент

кісточок				
Фаза II – термолабільні складові, вітаміни				
Вітамін Е	рідкий	0,1-3	1,0	Антиоксидант
СО <sub>2</sub> -екстракт насіння моркви	рідкий	0,01-1,0	0,2	Ранозагоююча дія, стимулює регенерацію
Фаза III – суміш ефірних олій				
Олія лаванди	розч. в оліях	0,1-2,0	1,5	Активний компонент
Олія евкаліпту	розч. в оліях	0,1-2,0	0,5	Активний компонент

Згідно з розділом 3 ДСТУ 29188.0, зовнішній вигляд визначають визначають переглядом зразку, поміщеної на аркуш білого паперу рівним шаром (товщиною близько 1 см) або в стакан; визначення проводять на тлі аркуша білого паперу в прохідному або відбитому світлі. Однорідність зазначеної продукції визначають на дотик легким розтиранням проби на відсутність грудок, крупинок і інших сторонніх включень, не передбачених для даного найменування і назви (при наявності) продукції.

Колір та запах крему оцінюють органолептичним методом в пробі.

Таблиця 4.4.

Органолептичними та фізико-хімічні показники кремів.

Назва показника	Характеристика крему косметичного		
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Зовнішній вигляд	Однорідна мазеподібна маса без сторонніх домішок		
Колір	Білий, властивий крему		
Запах	Властивий запаху крему та ефірним оліям, що входять до складу		
Колоїдна стабільність	Стабільна		
Термостабільність	Стабільна		



Рис. 4.2.9. Вигляд розробленого крему косметичного(зразок 1)



Рис.4.2.10. Вигляд розробленого крему косметичного(зразок 2)



Рис.4.2.11 Вигляд розробленого крему косметичного(зразок 3)

#### 4.3 Рекомендації щодо впровадження інноваційної технології жирових косметичних кремів за розробленими рецептурами.

Розроблені рецептури можуть бути впроваджені на косметичних підприємствах що забезпечені технологічним обладнанням для виробництва жирових кремів. Типова схема виробництва жирових косметичних кремів наведена на рис 4.2. та удосконалена схема на рис. 4.3.

Опис технологічної схеми виробництва може бути представлений наступним чином:

Рецептурна кількість воску зважується на вагах 1 і розігрівається в плавильній камері 2 де нагрівається до 45-50 °С, далі подається в плавильний котел 4. Туди ж подають рецептурну кількість олії, що попередньо зважена на вагах 3. В плавильному котлі 4 жирову суміш витримують 5-10 хв і насосом 5 подають у реактор 9. Суміш нагрівають до 65°C та вводять II фазу компонентів (вітаміни, СО<sub>2</sub> екстракт). Змішування I та II жирової фази проводять протягом 15-20 хвилин.

Потім утворену суміш насосом 10 перекачують в котел-холодильник 11. Спочатку суміш охолоджують протягом 20-25 хвилин без подачі води в сорочку холодильника до температури 50-55°C, а потім охолодження продовжують до температури 30 -35°C.

В охолоджену основу крему з ємкості 12 вводять суміш ефірних олій. Охолоджений до 30-32°C крем передають лабораторію для визначення показників якості, якщо результати аналізу позитивні, то готовий крем надходить у ємкість готового продукту 13 і далі на фасування в апарат 14 і пакування в апарат 15.

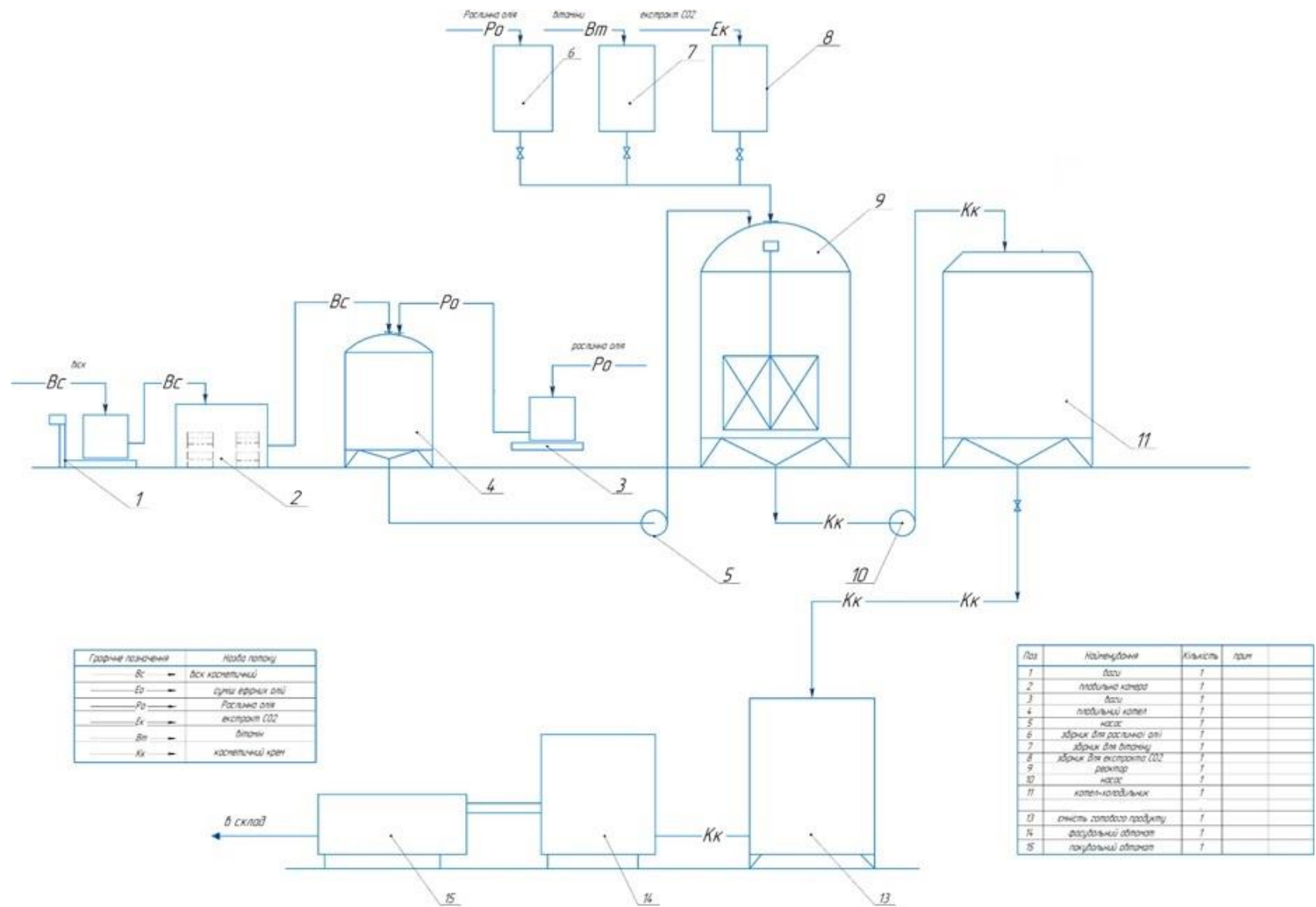
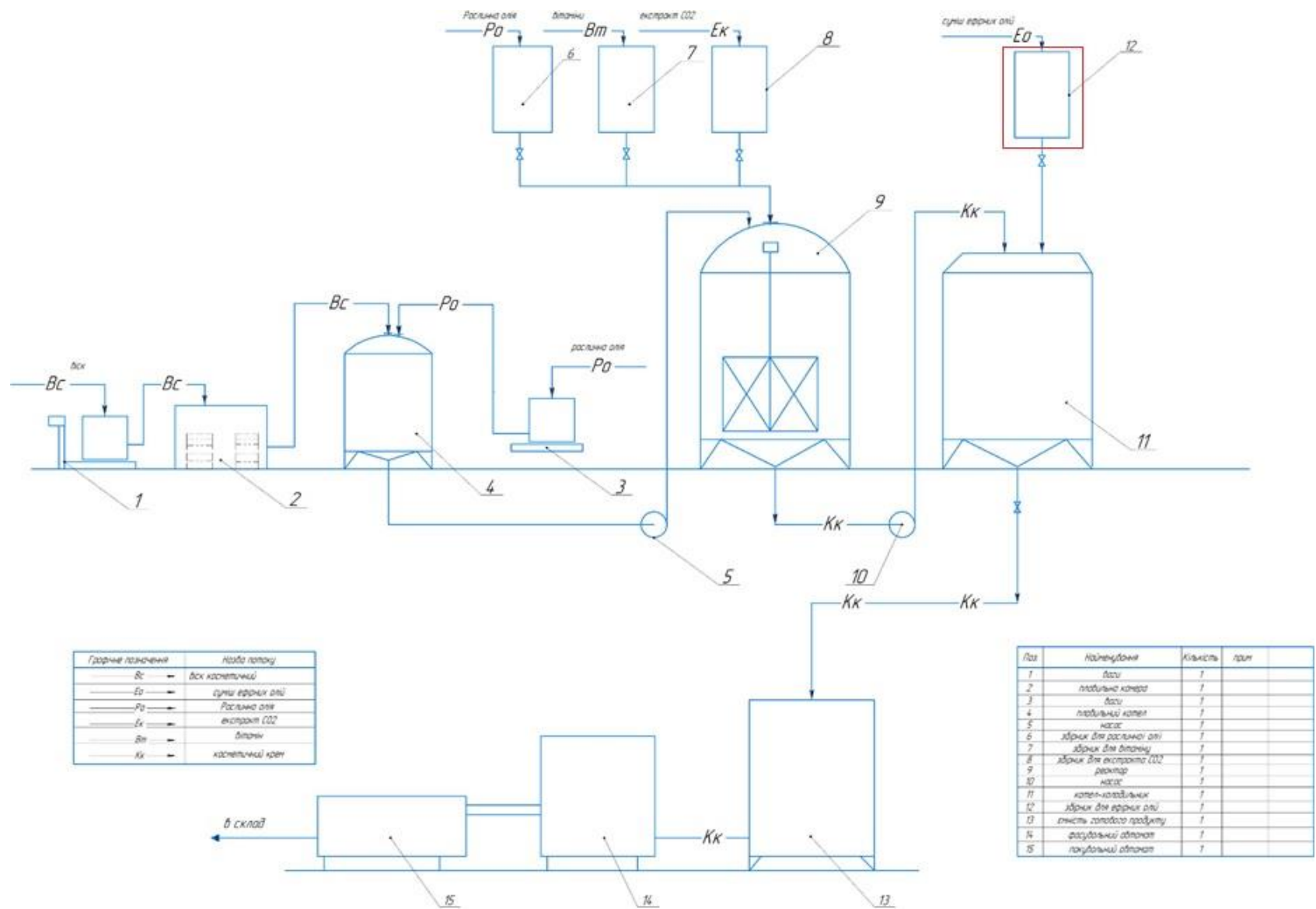


Рис. 4.3.1. Типова схема виробництва жирових косметичних кремів



4.3.2. Удосконалена схема виробництва жирових косметичних кремів з ефірними оліями

## Розділ 5. Економічна частина

### 5.1. Техніко -економічне обґрунтування

Ринок косметичних засобів розвивається під впливом маркетингової активності виробників, які популяризують засоби для догляду як елемент стилю життя, а також пропагують їх різноманіття та спеціалізацію. Обсяги продажів косметики в гривневому еквіваленті зросли в 2016 році на 25%, в 2017 році - на 16%. У 2018 р динаміка зростання продовжилася - за I кв. 2018 року обсяги продажів збільшилися на 13% (в порівнянні з аналогічним періодом 2017 року).

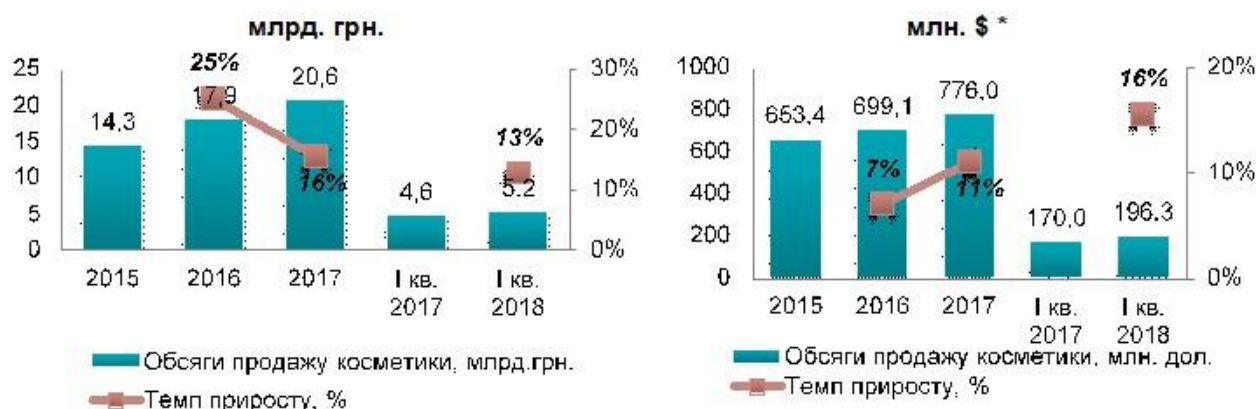


Рис. 5.1. Динаміка обсягу продажів косметики в роздрібній мережі України в 2015 - (I кв.) 2018, в грошовому вираженні, млрд. грн., млн. \$

Джерело: Державна служба статистики України, оцінка Pro-Consulting

\* Ціни в дол. США розраховані згідно офіційного курсу НБУ

В розглянутий період, продукція українських виробників витіснялася імпортованими косметичними засобами, частка української косметичної продукції в роздрібній мережі поступово знижується. Так, крем для обличчя на українському ринку представлений в основному іноземною продукцією, що пояснюється недостатнім розвитком сегмента серед місцевих виробників і більшою довірою споживачів до закордонних марок. Також, оскільки щоденна доза використання крему дуже мала, то вища ціна легше сприймається споживачем. А ось засоби по догляду за волоссям українського виробництва мають досить великий попит і займають велику частину ринку.

Основними імпортерами української продукції є сусідні країни, що пояснюється наявністю сформованих економічних зв'язків і схожих споживчих переваг і вимог до косметичної продукції. В імпорті ж України лідирує продукція Європейського союзу.

Серед основних очікуваних ефектів від використання косметичних засобів по догляду шкірою можна виділити: відновлення структури шкіри, внесення вітамінів і мікроелементів, зволоження шкіри.

Споживачі також все частіше стали звертати увагу на органічні (позбавлені синтезованих хімічних добавок), на косметичні засоби на основі натуральних жирів та ефірних олій.

Ці фактори, а також динаміка купівельної спроможності та курсу національної валюти будуть впливати на розвиток ринку косметичних засобів у середньостроковій перспективі.

## 5.2. Техніко-економічні розрахунки

Економічно обґрунтована класифікація витрат має велике значення для здійснення планування, організування, контролювання, обліку, аналізу та для ефективного управління виробничо-господарськими витратами і в сучасний період є особливо необхідною. Важливе місце в плануванні та обліку витрат займає класифікація витрат за економічними елементами та за статтями калькуляції.

Розрахунок витрат по статті «Сировина та основні матеріали»

Таблиця 5.1 – Розрахунок сировини та основних матеріалів

Сировина	Витрати основної сировини на 100 г продукції, г/мл	Вартість сировини на 100 г продукції, грн.
Віск емульсійний	10,0	9,60
Олія льону	40,0	8,45
Олія виноградних кісточок	46,8	5,01

Вітамін Е	1,0	0,35
СО2-екстракт насіння моркви	0,2	19,80
Олія лаванди	1,5	40,5
Олія герані	0,5	1,16
Всього		70,0

Всього витрати по статті «Сировина та основні матеріали» складають 70,0 грн/100 г.

2) Розрахунок витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

Таблиця 5.2. – Розрахунок допоміжних та таропакувальних матеріалів

Назва	Одиниці виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Витрати, грн.
Тара для крему	шт.	4	8,75	35,00
Етикетки рулонні	шт.	4	0,05	0,20
Всього				35,20

Витрати по статті «Допоміжні матеріали» становлять 35,20 грн/ 100 г.

3) Розрахунок витрат по статті «Транспортні та заготівельні витрати»

Ці витрати приймаються 2–5 % від вартості сировини, основних і допоміжних матеріалів. Приймаємо 3%.

Витрати по статті «Транспортні та заготівельні витрати» становлять:

$$(70 + 35,20) \cdot 0,03 = 4,1 \text{ грн/100 г}$$

4) Розрахунок витрат по статті «Покупні напівфабрикати, послуги сторонніх організацій виробничого характеру»

Витрат за цією статті немає.

5) Розрахунок витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні потреби»

Таблиця 5.3 –Розрахунок палива та енергії на технологічні потреби

Енергоносій	Одиниці виміру	Витрати на 100 г	Вартість одиниці, грн.	Вартість на 100 г продукції, грн.
Вода оборотна	м <sup>3</sup>	0,4	9,35	3,66

Електроенергія	кВт/год	0,32	1,68	0,54
Всього				4,2

Витрати по цій статті на 100 кг продукції становлять: 4,2 грн/100 г

б) Розрахунок витрат по статті «Зворотні відходи» – витрати відсутні.

7) Розрахунок витрат по статті «Основна заробітна плата»

На основі виробничого режиму визначається коефіцієнт ефективності використання обладнання за часом:

$$K_{\text{еф}} = \Phi_{\text{пл}} / \Phi_{\text{кал}} = 330/365 = 0,90$$

де  $\Phi_{\text{пл}}$  – кількість робочих днів на рік,

$\Phi_{\text{кал}}$  – календарна кількість днів.

Таблиця 5.4 – Розрахунок балансу робочого часу одного працівника

Найменування	Кількість днів
Календарний фонд робочих днів на рік	365
Вихідні дні	104
Святкові дні	10
Відпустки: чергові	24
по навчанню	2
додаткові	1
Неявки по хворобі	2
Тривалість робочого дня, год.	8
Всього	222

Ефективний фонд робочого часу одного робітника складає 222 днів на рік, або 1776 години на рік при тривалості зміни 8 годин.

Розрахунковий розмір фонду оплати праці робітників становить:

$$\text{ФОЗП} = T_p \cdot \Phi_{\text{еф}} \cdot \text{ч}_p$$

де  $T_p$  – тарифний фонд заробітної плати, грн /год,

$\Phi_{\text{еф}}$  – ефективний фонд робочого часу робітника, годин,

$\text{ч}_p$  – чисельність робітників, чол.

Таблиця 5.5 – Фонд заробітної плати

Професія	Розряд	Чисельність робітників, чол.	Ефективний фонд робочого часу, грн /год	Годинна тарифна ставка, грн/год	Тарифний фонд заробітної плати, грн	Додаткова заробітна плата (25% від ТФЗП), грн	Фонд основної заробітної плати, грн
Оператор лінії	5	1	1776	19,34	34347,84	8586,96	42934,80
Пакувальник	4	1	1776	19,34	34347,84	8586,96	42934,80
Робітник цеху	3	2	1776	19,34	68695,68	17173,92	85869,60
Всього							171738,80

Фонд заробітної плати основних робітників при виробництві 100 одиниць продукції за зміну протягом 222 робочих днів на рік становить:

$$171738,80 / 222 = 7,73 \text{ грн.}$$

На виробництво 100 г продукції (по 25 мл) –  $7,73 / 25 = 0,31 \text{ грн /100 г}$

8) Розрахунок витрат по статті «Відрахування до єдиного соціального фонду». Ці втрати становлять 41,2% від загального фонду заробітної плати.

Витрати по цій статті на 100 кг продукції становлять:

$$0,31 \cdot 0,412 = 0,13 \text{ грн/100 г}$$

9) Розрахунок витрат по статті «Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва»

Ці витрати приймають у розмірі 5 –10% від основного фонду заробітної плати:

$$0,31 \cdot 0,05 = 0,02 \text{ грн/100 г}$$

10) Розрахунок витрат по статті «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання», становлять 140 –180% від основного фонду заробітної плати:

$$0,31 \cdot 1,4 = 0,43 \text{ грн/100 г}$$

11) Розрахунок витрат по статті «Загальновиробничі витрати»

Приймають у розмірі 220% від розміру заробітної плати основних робітників:

$$0,31 \cdot 2,2 = 0,68 \text{ грн/100 г}$$

Виробнича собівартість (сума витрат по статтям):

$$131,59 + 38,20 + 5,09 + 5,66 + 0,31 + 0,13 + 0,02 + 0,43 + 0,68 = 182,11 \text{ грн/100 г}$$

12) Розрахунок витрат по статті «Адміністративні витрати»

Приймають в розмірі 300 % від розміру заробітної плати основних робітників:

$$0,31 \cdot 3 = 0,9 \text{ грн/100 г}$$

13) Розрахунок витрат по статті «Попутна продукція»

Попутна продукція відсутня.

14) Розрахунок по статті «Витрати на збут»

Приймають в розмірі 2–5% від виробничої собівартості:

$$115,19 \cdot 0,02 = 3,5 \text{ грн/100 г}$$

15) Розрахунок витрат по статті «Інші витрати»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 1,5% від виробничої собівартості:

$$115,19 \cdot 0,015 = 2,73 \text{ грн/100 г}$$

Калькуляція витрат на виробництво косметичного крему наведена в табл.

5.6.

Стаття витрат	Крем косметичний	Питома вага витрат, %
	<i>Витрати на 100 г продукції, грн.</i>	
Сировина та основні матеріали	70	69,47
Допоміжні матеріали	35,20	20,17
Транспортні та заготівельні витрати	4,1	2,69
Покупні напівфабрикати	0	0
Паливо та енергія на технологічні потреби	4,2	2,99
Зворотні відходи	0	0
Фонд заробітної плати	0,31	0,16
Відрахування до єдиного соціального фонду (ЕСВ)	0,13	0,07

Стаття витрат	Крем косметичний	Питома вага витрат,%
	<i>Витрати на 100 г продукції, грн.</i>	
Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва	0,02	0
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,43	0,23
Загальновиробничі витрати	0,68	0,36
Виробнича собівартість	115,19	-
Адміністративні витрати	0,9	0,49
Витрати на збут	3,5	1,92
Попутна продукція	0	0
Інші витрати	2,7	
Повна собівартість	112,29	100,0

Згідно наведених даних собівартість косметичного крему становить 112,29 грн/100 гр. При використанні споживчої упаковки номінальною масою 75 г вартість одиниці становить - 91,75 грн

## Розділ 6. Охорона праці

У цехах косметичних підприємств та лабораторіях проводять наукові дослідження із застосуванням хімічних речовин. При неправильному поводженні з речовинами хімічного походження можливе отруєння працівників, хімічні опіки, розвиток професійних захворювань.

Міністерство надзвичайних ситуацій України наказом від 11 вересня 2018 року №1192 затвердило нові „Правила охорони праці під час роботи у хімічних лабораторіях”.

Підлога у виробничому цеху повинна бути рівною, не слизькою, із зручною для очищення поверхнею, виконаною з матеріалів, тривких до кислот, лугів, розчинників та інших хімічних речовин. Стіни приміщень мають бути з вогнестійких матеріалів, поверхню можна легко змивати.

Цехи обладнують столами з полицями завдовжки 1,8 -2,7 м у розрахунку на кожного працівника. Ширина проходів між обладнанням лабораторії повинна бути же не менше ніж 1,4 м. Біля робочих місць на видному місці вивішують інструкції з охорони праці і пожежної безпеки.

У правилах охорони праці регламентовані вимоги щодо показників мікроклімату, вмісту шкідливих речовин, рівня шуму та вібрації, освітленості у хімічних лабораторіях . Рівень шуму в цехах та хімічних лабораторіях не повинен перевищувати норми – 60 дБА, встановленої „Державними санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку” (ДСН 3.3.6.037-99 ) та ДСТУ 12.1.003-83 “ССБТ. Шум. Вимоги до безпеки”. Вібраційну безпеку слід забезпечувати дотриманням норм, встановлених “Державними санітарними нормами виробничої загальної та локальної до вимог ДБН В.2.5-28-2006 “Природне і штучне освітлення”. Місцеве освітлення повинно застосовуватись у комбінації із загальним освітленням. Застосування лише місцевого освітлення заборонено. Світильники місцевого освітлення за своїм

улаштуванням повинні відповідати категорії та групі вибухонебезпечних речовин і бути влаштовані так, щоб працівник міг за бажанням змінити напрям світлового потоку.

Показники мікроклімату в робочій зоні виробничих цехів та хімічних лабораторій мають відповідати вимогам „Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень” (ДСН 3.3.6.042-99). У робочій зоні хімічних лабораторій вміст пилу, газів і пари шкідливих речовин не повинен перевищувати ГДК, встановлених ДСТУ 12.1.005-88.

Перед початком роботи у витяжній шафі необхідно перевірити наявність тяги повітря. Всі відділки витяжної шафи, окрім тієї, де будуть виконувати роботу, закривають повністю стулками. У відділку виконання робіт стулку опускають нижче рівня обличчя лаборанта, але не нижче 0,4 м. Припливно-витяжну вентиляцію у всіх приміщеннях лабораторії вмикають за 30 хвилин до початку проведення робіт і вимикають – після закінчення проведення робіт. При цьому спочатку вмикають витяжну вентиляцію, а потім припливну; вимикають навпаки – спочатку припливну, а потім витяжну. Роботи в лабораторії повинні проводитись тільки при справній вентиляції, необхідно передбачити автоматичне включення та блокування вентиляції. У разі виявлення будь-яких несправностей вентиляції працівник повинен повідомити про це керівника лабораторії, а також службу охорони праці.

Приміщення хімічних лабораторій, призначені для робіт з надзвичайно небезпечними (1-й клас безпеки) і високонебезпечними (2 -й клас безпеки) речовинами, повинні бути ізольовані від інших приміщень лабораторії, мати окремий вхід і витяжні шафи, не пов'язані з вентиляцією інших приміщень.

Усі роботи з їдкими, отруйними, з різким запахом, легкозаймистими та вибухонебезпечними речовинами проводять в ізольованих (від загального приміщення лабораторії) і забезпечених ефективними вентиляційними пристроями приміщеннях або у витяжних шафах. Витяжні шафи обладнують відсмоктувачами. Під час приготування мийних і дезінфекційних розчинів потрібно одягати гумові рукавички і захисні окуляри.

Світильники у витяжній шафі за своїм улаштуванням повинні бути у вибухобезпечному виконанні. Штепсельні розетки і вимикачі розташовують поза витяжною шафою.

Для захисту працівників підприємства та хімічних лабораторій від дії небезпечних та шкідливих факторів необхідно використовувати засоби колективного захисту відповідно до вимог ДСТУ 7238:2011 “ССБП. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація”.

У приміщенні цехів та хімічних лабораторій повинні знаходитись первинні засоби пожежогасіння (ящики з сухим піском, вогнегасники, пожежні покривала з негорючого теплоізоляційного матеріалу тощо), для зазначення місцезнаходження яких встановлюють вказівні знаки відповідно до ДСТУ ISO 6309:2007 “Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір” (ISO 6309:1987, IDT) та ДСТУ 12.4.026 “ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности” (ГОСТ 12.4.026-76). У разі аварійної перерви у подачі електричної енергії всі електроприлади повинні бути негайно вимкнені.

Електропроводи і електроприлади, що знаходяться під напругою, у випадку пожежі необхідно знеструмити і гасити вуглекислотними вогнегасниками відповідно до вимог ДСТУ 3675-98, ДСТУ 3734-98. Заборонено гасити їх водою. Не можна залишати без нагляду робоче місце, ввімкнені нагрівальні прилади і працююче лабораторне обладнання, перелік якого визначений інструкцією з охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки.

Атестація робочих місць за умовами праці працівників цехів та хімічних лабораторій повинна проводитись відповідно до вимог „Порядку проведення атестації робочих місць за умовами праці”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992 року №442.

Роботодавцем повинні бути розроблені інструкції з охорони праці відповідно до вимог „Положення про розробку інструкцій з охорони праці” (НПАОП 0.00-4.15-98) на основі примірних інструкцій.

Роботодавець розробляє план ліквідації аварійних ситуацій (ПЛАС) залежно від виду робіт, що виконуються у лабораторії та на підприємстві, відповідно до „Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій” (НПАОП 0.00-4.33- 99). Заборонено виконувати роботи працівникам, які не ознайомлені з ПЛАС і не знають його у частині, що

стосується роботи, яку вони безпосередньо виконують. Обов'язки щодо розробки і впровадження ПЛАС та відповідальність за його якість покладаються на власника (керівника) підприємства. При розробленні ПЛАС потрібно враховувати реальні можливості та ресурси підприємства, накопичений персоналом підприємства і спецпідрозділів досвід дій під час аварійних ситуацій та аварій, для забезпечення уяви щодо потрібних додаткових навичок та ресурсів. ПЛАС належить переглядати через кожні 5 років. дені оперативні складові ПЛАС для аварій на рівні “А” (виробничого підрозділу), “В” (підприємства) та “С” (вихід за межі підприємства).

При розробленні оперативної частини слід визначити всіх учасників протиаварійних дій. Крім того, потрібно реально визначити їхні функції, ресурси, обов'язки й ступінь участі. До складу учасників протиаварійних дій повинні входити:

- органи Держгірпромнагляду України;
- спеціальні формування: районна (об'єктова) пожежна частина, воєнізована газорятувальна служба та інші;
- міліція, медична (у т.ч. лікарні), транспортна служби та служба соціального забезпечення;
- органи з керівництва аварією та /або територіальні органи МНС;
- комунальні служби району (міста);
- керівництво підприємства;
- органи масової інформації і зв'язку;

– органи охорони здоров'я і навколишнього середовища.

У разі проведення робіт за умов можливого впливу на працівників агресивних хімічних речовин (наприклад, кислот, лугів та ін.), їм потрібно видавати спецодяг, виготовлений з матеріалів, що забезпечують захист від цих впливів.

Під час виконання своїх обов'язків працівник цехів та лабораторії зобов'язаний дотримуватися вимог санітарних норм та особистої гігієни: приступати до роботи тільки у засобах індивідуального захисту; приймати і утримувати протягом зміни робоче місце чистим і у належному порядку; зберігати їжу і їсти тільки у відведених місцях для цього місцях; зберігати харчові продукти, зокрема молочні, які видають на підприємстві, у холодильниках, використовуваних лише на ці потреби; після роботи вимити забруднені частини тіла.

Для нейтралізації пролитих кислот або лугів в цеху та хімічній лабораторії мають бути склянки із заздалегідь приготовленими нейтралізуючими розчинами (харчової соди – для кислот та оцтової кислоти – для лугів тощо).

Тверді відходи, що накопичуються в хімічній лабораторії, необхідно збирати в окрему тару і знищувати у місцях, узгоджених з органами санітарного і пожежного нагляду.

Роботи, при проведенні яких можливий бурхливий перебіг процесу, підвищення тиску, перегрів скляного приладу або його пошкодження з розбризкуванням гарячих або їдких продуктів, а також роботи під вакуумом повинні виконуватися у витяжних шафах на спеціальних листах. За місцем таких робіт необхідно встановлювати прозорі запобіжні щитки.

При змішуванні або розведенні речовин, що супроводжується виділенням тепла, слід користуватися термостійким скляним або фарфоровим посудом. Скляний термостійкий посуд заборонено нагрівати на відкритому вогні без

термостійкої сітки; тонкостінні хімічні склянки і колби зі звичайного скла не можна нагрівати на відкритому вогні та електроплитках.

Хімічні речовини зберігають у хімічних лабораторіях відповідно до сертифіката про термін та умови зберігання заводу-виготовлювача. Основну (запасну) кількість хімічних речовин зберігають у спеціальному ізольованому приміщенні за межами хімічної лабораторії. На кожній посудині повинна бути етикетка з точною назвою речовини та з написом, що свідчить про наявність у речовині отруйних, вогненебезпечних властивостей: червона – “Вогненебезпечно”, жовта – “Отрута”, зелена – “Берегти від води” або інших. Зберігати хімічні речовини із нерозбірливими написами та без етикеток заборонено. Речовини у склянках, що не мають етикеток, підлягають знищенню. При зберіганні вогне- і вибухонебезпечних речовин, враховуючи їх фізико-хімічні властивості, необхідно дотримуватись додаткових заходів безпеки, а саме: діетиловий (сірчаний) ефір потрібно зберігати ізольовано від інших речовин у холодному і темному місці; металічний натрій повинен зберігатись у товстостінних скляних банках з широкими шийками, які щільно закриваються проб кою під шаром сухого (без вологи) гасу, парафіну або трансформаторного мастила в ящиках з піском; гідроген пероксиду, перхлоратну кислоту (концентровану) та інші окисники не можна зберігати разом з відновниками – вугіллям, сіркою, крохмалем тощо; металічний натрій і фосфор не можна зберігати разом з бромом і йодом. Скляна посудина для зберігання легкозаймистих рідких речовин, ємність якої більша за 1 л, повинна бути розміщена у герметичному металевому футлярі.

### **Висновки**

Наведені рекомендації щодо безпечного виконання робіт у цеху та хімічних лабораторіях сприятимуть ефективнішій роботі працівників, зменшенню матеріальних витрат на допомогу у разі тимчасової непрацездатності, підвищенню продуктивності праці, збереженню здоров'я та працездатності працівників.

## ВИСНОВКИ

1. На основі проведених досліджень встановлено доцільність використання сумішефірних олій для виробництва жиркових косметичних кремів.
2. Встановлено оптимальну кількість внесення суміші ефірних олій в рецептурах косметичних кремів:
  - для сухої шкіри: олія лаванди 1,5 % та олія герані 0,5 %
  - для жирної шкіри: олія лаванди 1,5 % та олія троянди 0,5 %
  - для змішаної шкіри: олія лаванди 1,5 % олія евкалипту 0,5 %.
3. Визначено показники якості олії виноградних кісточок та лляної олії , що використовували для приготування кремів за розробленими рецептурами.
4. Удосконалена технологічна схема та підібране обладнання для виробництва розроблених кремів косметичних з використанням ефірних олій, рекомендовані оптимальні технологічні параметри,
5. Розроблені заходи з охорони праці на підприємстві, надані рекомендації, щодо створення безпечних та комфортних умов праці.
6. Проведено економічний аналіз та наведено калькуляцію вартості розробленого крему, що становить 91,75 грн за одиницю продукту

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авер'янова В.А. Основні тенденції ринку косметичних кремів. Сировина та упаковка [Текст]. - М.: Краса для професіоналів, 2007.
2. Вілкова С.А. Товарознавство та експертиза парфумерно-косметичних товарів [Текст]: підручник для вузів. - М.: Видавничий Дім «Ділова література», 2000.
3. Каспаров Г.Н. Основи виробництва парфумерії і косметики [Текст]. - М.: Харчова промисловість, 1978.
4. Каспаров Г.Н. Парфюмерно-косметичне виробництво [Текст]: для кадрів масових професій / Журавльов А.М - М.: Харчова промисловість, 1977.
5. Класифікація кремів [Електронний ресурс]. - Електронні текстові дані (11238 байт). - Режим доступу:  
<<http://www.eurolab.ua/encyclopedia/Cosmetology/5448/>>.
6. «Косметичні засоби та сировина: безпека та ефективність». Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції [Текст] .- М., 2007.
7. Кривова А.К. Технологія виробництва парфумерно-косметичних продуктів [Текст]: підручник для ВНЗ / Паронян Е.Н. - Делі Принт, 2008.
8. Кутці Г. Косметичні креми та емульсії [Текст]. - М.: Косметика і медицина, 2004.
9. Марголіна, А.А.. Нова косметологія [Текст] / Є.І. Ернандес, О.Е. Зайкіна. - М.: Косметика і медицина. - 2000.
10. Мельниченко Т.А. Товарознавство парфумерно-косметичних товарів [Текст]: навчальний посібник .- Ростов-на-Дону: «Фенікс», 2002

11. Огляд ринку косметики [Електронний ресурс]. - Електронні текстові дані (15684 байт). - Режим доступу: <<http://www.marketcenter.ru/content doc-2-11741.html>>.
12. Виробництво і реалізація кремів [Електронний ресурс]. - Електронні текстові дані - Режим доступу: <<http://www.hobiz.ru/ideas/medic/cream/>>.
13. Довідник товарознавця [Текст]. Том 2. - М.: «Економіка», 1990.
14. Шепелев А.Ф. Товарознавство та експертиза парфюмерно-косметичних товарів [Текст]: для студентів вузів / Печенізька І.А., Івахненко Т.Є. - Ростов - на - Дону: «Фенікс», 2002.
15. Щепакін М. Б. Аналіз тенденцій розвитку парфюмерно-косметичного ринку [Текст]. / М. С. Якунчева - СПб, 2000.
16. Яковлєва Л. А. Товарознавство парфюмерно-косметичних товарів [Текст]: підручник для вузів. - СПб: Видавництво «Лань», 2001.
17. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демидов І.М. Технологія парфюмерно косметичних продуктів – К.Центр учбової літератури, 2007 – 6-7 с.
18. История косметологии и аромологии//конспект лекций. – Харьков издат: НФаУ «Золотые страницы». 2004 – 4-5 с.
19. Каспаров Г.Н. «Основы производства парфюмерии и ксметики»//Москва: Пищевая промышленность. 1978 – 125-159 с.
20. Фридман Р.А. «Технология косметики»// Москва: Пищевая промышленность. 1964 – 26-29 с.
21. Лайнэ Л.В. «Косметические кремы и средства по уходу за кожей лица»// Москва. 1975 – 17-19 с.
22. Журнал «Косметолог», 2009. - № 4 (36) – 52-54 с.
23. Журнал «Косметолог», 2010. - № 5 (31) – 16-17 с.
24. Журнал «Косметолог», 2009. - № 5 (32) – 21-22 с.
25. Журнал «Масло и жиры», 2003. - № 7 – 27 28 с.

26. Войткевич С.А. Эфирные масла, ароматизаторы, консерванты. Ограничения при использовании// Москва: Пищевая промышленность. 2000 – 13-14 с.
27. Журнал «Косметолог», 2008. - № 2 (34) – 22-23 с.
28. Абрамзон А.А. Поверхностноактивные вещества, свойства и применение//Ленинград «химия» ленинградское отделение, 1981. – 102-105 с.
29. Кутц Г. Косметические кремы и эмульсии. Состав, методы получения и испытаний. — М., 2004. – 160 – 163 с.
30. Башура А.Г., Половко Н.П., Гладух Е.В. и др. «Технология косметических и парфюмерных средств»//Х.,2002. – 90-97 с.  
Журнал «Косметолог», 2009. - № 2 (34) – 22-24 с.
31. Клавер Ф., Мистрюкова Е. Эмульгаторы "Квест Интернэшнл" для масложировой продукции//Масложировая промышленность. - 2002. - № 3. - С. 36-37.
32. Киселева В.М., Вольфензон И.И. Пищевая промышленность. Парфюмерно-косметическая и эфирномасличная промышленность. Косметические эмульсионные кремы типа вода/масло и эмульгаторы, применяемые для их получения//Москва, 1979, - 1-7.
33. Журнал «Масло и жиры», 2003. - № 5 – 14-15 с.
34. Шерман Ф. Эмульсии/Перевод с англ. под ред. А.А. Абрамзона. - Л.: Химия. Ленинградское отделение, 1972. - 21 с.
35. Журнал «Косметолог», 2009. - № 1 (33) – 18-19 с.
36. Журнал «Масло и жиры», 2002. - № 4 – 17-18 с.
37. Журнал «Масло и жиры», 2006. - № 11 – 14-15 с.
38. Марголіна А.А., Ернандес Є.І., Нова косметологія, том 1, М.: ООО «Фірма КЛАВЕЛЬ», 2005. – 424 с.
39. Вилкова С.А. Товароведение и экспертиза парфюмерно-косметических товаров. Учебник для вузов. – М.: Издательский Дом «Деловая литература», 2000.

40. Яковлева Л. А., Кутакова Г. С. Товароведение парфюмерно-косметических товаров. Учебник для вузов. – СПб.: Издательство «Лань», 2001.
41. Сидоров И.И., Турышева Н.А., Фалеева Л.П., Ясюкевич Е.И. Технология наткральных эфирных масел и синтетических душистых веществ/М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984.-368 стр.
42. Башура А.Г.Гладух Е.В., Киселева Е.П. Аппаратурные и блок-схемы производства парфюмерно-косметических средств./Харьков, издательство НФАУ «Золотые страницы», 2011 – 82 стр.
43. Гладкий Ф.Ф. Хімія жирів: підручник – Харків: НТУ «ХП», 2002 – 452 стор.
44. Манк В.В., Воловик Л.С., Ковалевська Є.І. Колоїдна хімія: підручник – К., 1999. – 238 с.
45. Каспаров Г.Н. «Основы производства парфюмерии и ксметики» 2-е издание переработанное и доп. – М. «Агропромиздат» 1988 – 287 с.
46. Хейфиц Л.А., Дашунин В.М. Душистые вещества и другие продукты для парфюмерии. Справ. Изд. М: химия, 1994 – 256 стр.
47. Вілламо Х. Косметична хімія. М. «Мир», 1990 – 288 стор.
48. Люнц Н., Кутц Г., Фрисс С., Хенинг С. Косметические кремы и эмульсии: состав, получение, методы испытание. 2004 – 272 стр.
49. Кривова А.Ю., Паронян В.Х. Технология производства парфюмено косметических продуктов. М.: ДеЛи принт. 2009 – 668 стр.
50. Гуринович Л.К., Пучкова Т.В. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение. 2005 – 192 стр.
51. Ким В.Е., Букаръ Н.В., Горкова И.Б., под редакцией Кима В.М., Зильберга Л.Л., Пучковой Т.В. Анализ сырья и готовой продукции. Микробиологический контроль. Практикум по технологи косметических средств. Школа косметических химиков. 2005 – 152 стр.
52. Мачихин Ю.А., Мачихин С.А. Инженерная реология пищевых материалов. – М.: Легкая и , 1981. – 216 с.

53. Урьев Н.Б., Физико-химические основы технологии дисперсных систем и материалов, М., 1988.
54. Журнал «Потребитель – парфюмерия и косметика», № 17, 2004.  
<http://www.intercharm.net/tendencies/>.
55. ДСТУ 8842:2019. Олії. Методи визначення запаху, смаку, кольору, консистенції та прозорості. [На заміну ГОСТ 5472-50; чинний від 2020-09-01]. Київ : Держспоживстандарт України. 11 с.
56. ГОСТ 5477-2015. Межгосударственный стандарт. Масла растительные. Методы определения цветности. (ISO 15305:1998, NEQ). [На заміну ГОСТ 5477-93; чинний від 2017-01-01]. Москва :Стандартінформ. 2019. 6 с.
57. ДСТУ 4350:2004. Олії. Методи визначення кислотного числа. (ISO 660:1996, NEQ). [На заміну ГОСТ 5476-80 в частині розділів 3 та 4; чинний від 2005-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України. 11 с.