

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових**  
**добавок та косметичних засобів**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту ННІХТ  
\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри ТЖХТ  
\_\_\_\_\_ Тамара НОСЕНКО  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_» грудня 2024 р.

«\_\_» грудня 2024 р

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів

на тему: Розробка рецептури косметичного засобу по догляду за обличчям на основі нативного крохмалю

Виконала: здобувачка 2 курсу, групи ЗХТ-2-1М

ДУДКО Вікторія Олександрівна  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) \_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник БІЛА Галина Миколаївна  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) \_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

\_\_\_\_\_ (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

\_\_\_\_\_ (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент \_\_\_\_\_ Віра ІЩЕНКО  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач(ка) \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ– 2024 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЖХТ

Тамара НОСЕНКО

“\_07\_”\_жовтня\_2024 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

ДУДКО Вікторія Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка рецептури косметичного засобу по догляду за обличчям на основі нативного крохмалю

керівник роботи БІЛА Галина Миколаївна, к.х.н., доцент,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07”\_10\_2024 року № 881-к.

Строк подання здобувачем роботи 30.11.2024 р

Вихідні дані до роботи Потужність 100 кг/добу маски для обличчя

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

Перелік графічного матеріалу

Лист 1. Принципова технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 2. Апаратурно-технологічна схема, формат аркушу А1

### 3. Консультанти розділів роботи

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

4. Дата видачі завдання 07.10.2024 р

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	07.10.2024	
2	РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	07.10.2024-09.10.2024	
3	РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	10.10.2024-14.10.2024	
4	РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	14.10.2024-23.10.2024	
5	РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	23.10.2024-31.10.2024	
6	РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	01.11.2024-03.11.2024	
7	РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	04.11.2024-06.11.2024	
8	РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	07.11.2024-10.11.2024	
9	ВИСНОВКИ	11.11.2024-15.11.2024	
10	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	16.11.2024-17.11.2024	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВА-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	18.11.2024-21.11.2024	
12	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	21.11.2024-24.11.2024	
13	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	25.11.2024-30.11.2024	

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Вікторія ДУДКО**

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Галина БІЛА**

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

## РЕФЕРАТ

### **Дудко В.О. Розробка рецептури косметичного засобу по догляду за обличчям на основі нативного крохмалю**

Записка пояснювальна: 84 с., 20 рис., 15 табл., 49 джерело.

Графічний матеріал: 2 креслення формату А1.

В даній кваліфікаційній роботі проведено аналітичний огляд науково-технічної літератури щодо виробництва маски косметичної для обличчя з нативного крохмалю.

Вивчено сировинну базу, розроблено рецептуру маски для обличчя з нативним крохмалем, визначено органолептичні та фізико-хімічні показники маски для обличчя з основним інгредієнтом.

Складено матеріальний баланс технології виробництва маски для обличчя з крохмалем, здійснено підбір та розрахунок технологічного обладнання. Розроблено принципову та апаратурно-технологічну схеми нативного крохмалю та цільового продукту - маски для обличчя потужністю 100 кг за зміну.

Представлено заходи з охорони праці. Проаналізовано вплив на навколишнє середовище виробництва масок для обличчя з крохмалем.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОСМЕТИЧНИЙ ЗАСІБ, МАСКА ДЛЯ ОБЛИЧЧЯ, КРОХМАЛЬ НАТИВНИЙ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА, СХЕМА ВИРОБНИЦТВА**

## **ABSTRACT**

### **Dudko V.O. Development of a formulation of a facial care cosmetic based on native starch**

Explanatory note: 83 p., 20 fig., 15 tables, 49 sources.

Graphic material: 2 drawings of A1 format.

In this qualification work, an analytical review of scientific and technical literature on the production of a cosmetic face mask from native starch was conducted.

The raw material base was studied, a recipe for a face mask with native starch was developed, the organoleptic and physicochemical indicators of a face mask with the main ingredient were determined.

A material balance of the technology for the production of a face mask with starch was compiled, and technological equipment was selected and calculated. A principle and instrumental and technological scheme of native starch and the target product - face masks with a capacity of 100 kg per shift were developed.

Labor protection measures are presented. The environmental impact of the production of starch face masks was analyzed.

**KEY WORDS: COSMETIC PRODUCT, FACE MASK, NATIVE STARCH, PRODUCTION TECHNOLOGY, PRODUCTION SCHEME**

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1 Загальна характеристика крохмалю .....	11
1.2 Методи отримання нативного крохмалю .....	12
1.3 Загальні відомості про косметичні засоби для обличчя.....	14
1.4 Класифікація косметичних засобів для обличчя.....	16
1.5 Аналіз існуючих технологій косметичних засобів для обличчя .....	17
1.6 Тенденції ринку косметичних засобів по догляду за обличчям: попит на натуральні та органічні продукти.....	18
1.7 Властивості крохмалю в косметичних засобах для обличчя.....	20
1.8 Крохмаль як замітник синтетичних загусників у косметичних засобах.....	21
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	25
2.1 Характеристика вихідної сировини.....	25
2.2 Методи дослідження крохмалю.....	32
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА .....	38
3.1 Органолептичні та фізико-хімічні показники маски для обличчя з крохмалем. 38	
3.2 Розроблення рецептури маски для обличчя з нативним крохмалем .....	39
3.3 Визначення властивостей косметичного засобу для обличчя.....	41
3.3.1 Визначення органолептичних показників косметичного засобу для обличчя з крохмалем.....	41
3.3.2 Визначення фізико-хімічних показників косметичного засобу для обличчя	43
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА .....	47
4.1 Розроблення принципової схеми виробництва маски для обличчя з крохмалем .....	47
4.2 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва косметичного засобу для обличчя з нативним крохмалем .....	49
4.3 Розрахунок матеріального балансу процесу виробництва косметичного засобу.....	50
4.4 Обґрунтування та підбір обладнання для виробництв.....	53

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	60
5.1. Економічний розрахунок.....	60
5.2 Розрахунок чисельності працюючих та фонду оплати праці .....	62
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА .....	66
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	72
ВИСНОВКИ.....	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	79

## ВСТУП

Косметичні засоби є одним із найефективніших засобів догляду за шкірою, оскільки забезпечують більш інтенсивний вплив порівняно з кремами. Їх дія може бути спрямована на зволоження, живлення чи очищення, залежно від складу маски.

Серед косметичних засобів для обличчя все більше уваги приділяється натуральним інгредієнтам, які є безпечними, доступними та ефективними. Одним із таких компонентів є нативний крохмаль. Завдяки своїй доступності, простоті використання і численним корисним властивостям, нативний крохмаль має великий потенціал як основний структуроутворюючий елемент у косметичних масках. Він здатен забезпечити необхідний рівень зволоження, створити ліфтинговий ефект і сприяти поліпшенню загального стану шкіри.

Маски для обличчя на основі нативного крохмалю мають низьку собівартість, що робить їх доступними для широкого кола споживачів. До того ж, цей компонент природного походження сприяє збереженню екологічного балансу та задовольняє потреби ринку в натуральних косметичних продуктах.

**Мета дослідження:** розробити рецептуру косметичного засобу для обличчя на основі нативного крохмалю та дослідити її органолептичні й фізико-хімічні властивості.

**Об'єкт дослідження:** технологія отримання косметичного засобу для обличчя з використанням нативного крохмалю.

**Предмет дослідження:** косметичний засіб для обличчя з нативним крохмалем.

**Завдання дослідження:**

- провести огляд науково-технічної літератури щодо загальної характеристики косметичних засобів для обличчя, сировини, нативного крохмалю, емульгаторів, загущувачів;
- проаналізувати сировинну базу для виробництва косметичного засобу з нативним крохмалем;

- визначити основні властивості нативного крохмалю, важливі для його застосування в косметичних засобах;
- розробити рецептуру маски для обличчя з використанням нативного крохмалю;
- дослідити органолептичні та фізико-хімічні характеристики створеного продукту;
- визначити оптимальну концентрацію нативного крохмалю у складі рецептури;
- розробити принципову й апаратурно-технологічну схеми виробництва;
- підібрати та описати основне обладнання для виробництва;
- проаналізувати вплив виробництва маски на навколишнє середовище;
- розрахувати матеріальний баланс технології;
- розрахувати показник рентабельності

Методи дослідження: органолептичний аналіз: оцінка зовнішнього вигляду, кольору, запаху та текстури.

Фізико-хімічний аналіз: вимірювання рН, визначення вмісту вологи, стабільності та інших властивостей.

**Наукова новизна:** досліджено можливість використання нативного крохмалю як основного структуроутворювача косметичного засобу. Розроблена рецептура демонструє високу ефективність у догляді за шкірою, забезпечуючи натуральність продукту та високі споживчі характеристики.

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

**Практична цінність:** розробка рецептури косметичного засобу по догляду за обличчям на основі нативного крохмалю розширює асортимент натуральних косметичних продуктів і відповідає сучасним тенденціям ринку, орієнтованим на використання екологічно чистих та доступних матеріалів.

## **Апробація результатів**

1. Дудко Вікторія. Хімічна модифікація крохмалю. Матеріали 90-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті", 11–12 квітня 2024 р. – Київ: НУХТ, – Ч.2. с.290.

[https://conference.nuft.edu.ua/young/Books%20of%20abstracts/2024/Part\\_2.pdf](https://conference.nuft.edu.ua/young/Books%20of%20abstracts/2024/Part_2.pdf)

# РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

## 1.1 Загальна характеристика крохмалю

Крохмаль – це природний полімер, який належить до класу вуглеводів. Його структура складається з великої кількості глюкозних залишків, з'єднаних між собою глікозидними зв'язками. Цей полісахарид синтезується зеленими рослинами для накопичення енергії. У харчовій системі крохмаль є найпоширенішим джерелом вуглеводів, яке входить до складу основних продуктів, таких як картопля, рис, кукурудза, пшениця та маніок [1,4].

У чистому вигляді крохмаль – це білий порошок без запаху і смаку, який не розчиняється у холодній воді чи спирті. До його складу входять дві молекулярні форми: лінійна амілоза та розгалужений амілопектин (рисунок 1.1). У більшості рослин крохмаль містить 20–25% амілози та 75–80% амілопектину за масою [2].

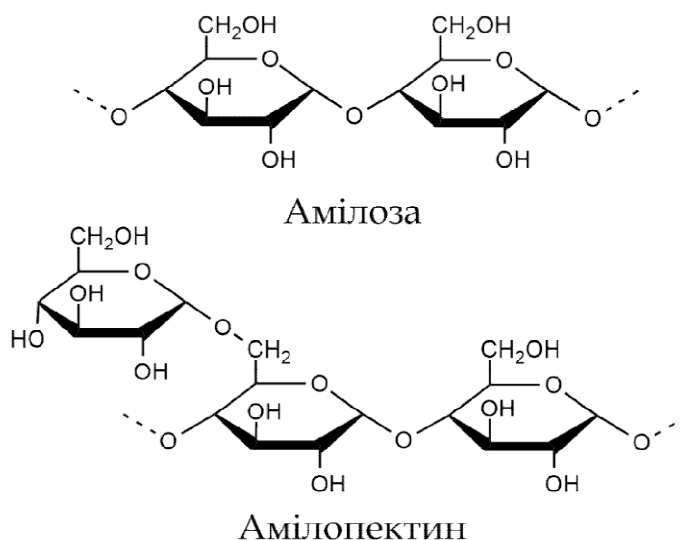


Рисунок 1.1 – Структура крохмалю

### Види крохмалів

#### 1. Нативний крохмаль

- Походження: Видобувається безпосередньо з рослин (картоплі, кукурудзи, пшениці).
- Структура: Складається з амілози та амілопектину, які утворюють високомолекулярні ланцюги.

- Властивості: Має здатність утворювати гелеподібні структури при змінах температури та вологості.

## 2. Модифікований крохмаль

- Походження: Отримується шляхом фізичної або хімічної обробки нативного крохмалю.
- Структура: Змінена для покращення властивостей, таких як стійкість до тепла, холоду чи кислотності.
- Властивості: Використовується для стабілізації текстури та поліпшення характеристик харчових і промислових продуктів.

## 3. Катіонний крохмаль

- Походження: Створюється шляхом модифікації нативного крохмалю за допомогою катіонних реагентів.
- Структура: У його молекулах з'являються аміногрупи, які забезпечують позитивний заряд.
- Властивості: Застосовується у текстильній промисловості для поліпшення міцності та зносостійкості тканин [1,4,6].

### **1.2 Методи отримання нативного крохмалю**

Крохмаль добувають переважно з картоплі, рису та інших зернових культур. Для виділення крохмалю спершу руйнують клітинні стінки рослинної сировини, щоб отримати вміст клітин. Бульби картоплі перед подрібненням ретельно миють і перетирають на спеціальних машинах. Утворену масу (суміш клітинного соку, мезги та крохмальних зерен) пропускають через сито з водою. Вода з крохмалем проходить через сито, утворюючи «крохмальне молоко», а тверді залишки осідають на ситах і використовуються як корм для худоби. Далі із крохмального молока виділяють крохмаль шляхом відстоювання або центрифугування. Одержаний крохмаль промивають, освітлюють, сушать за температури 35–50°C, охолоджують, просіюють і упаковують [1,2].

Технологія виробництва картопляного крохмалю включає очищення від домішок, миття, подрібнення бульб, виділення соку, ситуювання, промивання,

центрифугування та сушіння. З картопляного крохмалю можна окремо отримати амілозу (суперлозу) та амілопектин (ромалін). Для цього використовують розчини солей, таких як  $MgSO_4$ ,  $(NH_4)_2SO_4$  або  $Na_2SO_4$ , з додаванням н-бутанолу при  $120^\circ C$ . Після цього амілозу осаджують за температури  $70^\circ C$ , а амілопектин – за  $20^\circ C$  [3,8].

Виробництво кукурудзяного крохмалю здійснюється двома методами:

1. Сірчистокислотний спосіб: Зерно кукурудзи замочують у 0,1–0,2% розчині сульфітної кислоти при температурі  $48\text{--}50^\circ C$  на 48 годин. Після цього зерно промивають, подрібнюють, відокремлюють зародок, а крохмаль промивають на ситах, видаляючи мезгу, глютен і домішки. Потім крохмаль сушать або переробляють на крохмалепродукти.
2. Лужний спосіб: Кукурудзу замочують у розчині лугу, промивають, подрібнюють, а далі відокремлюють і промивають крохмаль, використовуючи сито та центрифугу [4].

Фракціонування крохмалю

Для розділення крохмалю на амілозу та амілопектин застосовують два основні методи:

1. Вилуговування. Амілоза вибірково видаляється з гранул, нагрітих трохи вище температури клейстеризації. При значно вищих температурах вилуговується також амілопектин, тому перед процесом обробки крохмаль додатково очищають гарячим водним розчином бутанолу. Це знижує розчинність амілопектину та дозволяє отримати більшу кількість амілози.
2. Повне диспергування гранул. Цей метод включає руйнування гранул крохмалю шляхом нагрівання в автоклаві за температури близько  $130^\circ C$ . Для запобігання розщепленню крохмалю застосовують методи знежирення, буферизації та захисту від кисню. Після повного диспергування амілозу осаджують у вигляді комплексів із бутанолом або тимолом. Для очищення амілози осадження повторюють кілька разів. Амілопектин отримують методом ліофілізації або осадження спиртом [5].

### 1.3 Загальні відомості про косметичні засоби для обличчя

Косметичні маски — це суміш натуральних та синтетичних складників у вигляді крему, гелю, пасти чи порошку із вмістом функціональних добавок рослинного або мінерального походження відповідно до призначеності (зволоження, підсушування, знежирювання, тонізування, вибілювання, заживлювання, пом'якшування, очищування, ліфтингу тощо) [26].

Згідно з ДСТУ 2472:2006 «Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення понять» косметична маска – це серія косметичних засобів для високоефективного догляду за шкірою обличчя і тіла. За цільовим призначенням маски підрозділяють на очищувальні, живильні, вибілювальні, пластичні тощо [11].

Маски для обличчя – один з найпопулярніших косметичних засобів для догляду за шкірою обличчя. Вони використовуються не для щоденного догляду, а скоріше як засіб, що допомагає досягти помітних результатів за короткий час. Які існують різновиди масок для обличчя?

Найпростіша класифікація – це класифікація за типом шкіри. Практично всі косметичні засоби для обличчя класифікуються за цим типом й можуть бути призначені для нормальної, сухої, жирної або комбінованої шкіри. Також є універсальні маски, які підходять для всіх типів шкіри, і маски для в'ялої шкіри [3].

Другий критерій — це призначення маски. За цим критерієм, мабуть, можна виділити найбільшу кількість різновидів масок:

- очищувальні;
- зволожувальні;
- поживні;
- тонізувальні;
- підтягувальні (ліфтинг-маски);
- відновлювальні;
- відбілювальні;

- антивікові;
- пом'якшувальні;
- відлущувальні (пілінгові, маски з ефектом скрабу);
- маски для підвищення пружності та/або еластичності шкіри;
- маски для корекції зморшок;
- маски проти втоми [3].

Ці різновиди масок рідко зустрічаються в «чистому вигляді»: маски зазвичай виконують як мінімум дві функції, скажімо, живлення і зволоження, ліфтинг і корекція зморшок тощо. Це цілком нормально, однак варто насторожитися, якщо виробник обіцяє широкий спектр дії. Жоден косметичний засіб не можна одночасно очищати, зволожувати, боротися зі зморшками й підтягувати овал обличчя [3].

Нарешті, можна розділити маски за способом нанесення і зняття. «Найлегший» варіант – це маски-пінки. Вони повністю вбираються в шкіру й не вимагають зняття. Зазвичай вони використовуються як екстренний засіб, коли після напруженого дня потрібно ще й добре виглядати ввечері [3].

Мабуть, найпоширеніший різновид масок — це крем-маски. Вони використовуються для інтенсивного догляду за шкірою один або два рази на тиждень (залежно від типу шкіри). Крем-маски можна умовно розділити за консистенцією: гелеподібні, кремоподібні, пастоподібні [3].

Наносять такі маски на 15-20 хвилин. Видаляти залишки маски можна по-різному: деякі маски змивають водою, після деяких досить промокнути шкіру паперовою серветкою або ватяним диском. Є також маски, які видалення не вимагають: залишки, які не вбралися самі, потрібно втерти в шкіру.

Також бувають маски, які через деякий час після нанесення застигають, перетворюючись на маску в буквальному сенсі цього слова. Такі маски можна просто зняти одним рухом. Їх можна розділити на очищувальні маски-плівки, які після застигання утворюють еластичну плівку, і моделювальні маски, які після застигання утворюють щільну кірку [3].

Маски-плівки зазвичай мають рідку консистенцію, а моделювальні маски порошкоподібні – для нанесення маски суміш розводять водою у певній пропорції. Також, у вигляді порошку, можуть випускатися й інші різновиди масок, які після нанесення на шкіру не застигають, їх потрібно змивати.

Асортимент масок для обличчя дуже широкий. Якщо потрібно вибрати маску для обличчя, потрібно орієнтуватися насамперед на ваш тип шкіри та ефект, який потрібен [1-3].

#### **1.4 Класифікація косметичних засобів для обличчя**

Косметичні засоби для обличчя є одними із популярних засобів по догляду за шкірою обличчя, завдяки їхній спрямованій дії та швидкому ефекту. Залежно від призначення та складу, одним з яких є маска, можна проводити їх класифікацію за різними критеріями. Одним із найважливіших є класифікація за типом догляду, який вони забезпечують [3].

##### **Очищувальні маски**

Ці маски розроблені для глибокого очищення шкіри. Вони допомагають видалити ороговілі клітини епідермісу, очистити пори від надлишків шкірного сала та токсинів. До складу таких масок часто входять активне вугілля, глина, оксид цинку або саліцилова кислота. Вони підходять для жирної та комбінованої шкіри, схильної до висипань.

##### **Зволожувальні маски**

Призначені для насичення шкіри вологою та підтримання її природного гідробалансу. Основними компонентами є гіалуронова кислота, алое вера, пантенол або екстракти рослин. Ці маски підходять для всіх типів шкіри, особливо для сухої та чутливої.

##### **Живильні маски**

Ці маски багаті на вітаміни, жирні кислоти та олії (наприклад, олію авокадо, арганову або кокосову). Вони спрямовані на відновлення та покращення загального стану шкіри, надаючи їй еластичності та м'якості. Живильні маски підходять для сухої, зрілої та пошкодженої шкіри.

### Омолоджувальні маски

Розроблені для боротьби з ознаками старіння шкіри, такими як зморшки, втрата пружності та тьмянний тон. У складі таких масок присутні пептиди, ретинол, колаген, коензим Q10 або вітамін С. Їх рекомендують для зрілої шкіри, але вони також корисні як профілактичний засіб.

### Маски з відбілювальним ефектом

Такі засоби призначені для вирівнювання тону шкіри, зменшення пігментації та освітлення плям. Їх склад включає  $\alpha$ -гідроксикислоти, гідрохінон, аскорбінову кислоту або екстракт солодки. Вони підходять для шкіри з нерівномірним забарвленням або після надмірного перебування на сонці.

### Антисептичні та протизапальні маски

Розроблені для шкіри з акне або схильністю до запалень. Їхні активні компоненти, як-от алюмокалієвий галун, осаждена сірка, екстракт чайного дерева чи календули, допомагають зменшити запалення, нормалізують роботу сальних залоз і заспокоюють шкіру.

### Маски для регенерації

Призначені для відновлення шкіри після пошкоджень, наприклад, після пілінгів або негативного впливу зовнішніх факторів. У складі таких масок зазвичай присутні алантоїн, пантенол, масла та екстракти лікарських трав.

### Матуючі маски

Ці засоби розроблені для усунення надмірного блиску та звуження пор. До складу таких масок входять таніни, каолін або цинкові сполуки, які надають шкірі матового вигляду та покращують її текстуру [1,6,8].

Кожен тип маски підбирається індивідуально залежно від типу шкіри, її стану та потреб. Поєднання різних видів масок у щоденному догляді дозволяє досягти найкращих результатів, забезпечуючи комплексний догляд і підтримуючи здоров'я шкіри.

## **1.5 Аналіз існуючих технологій косметичних засобів для обличчя**

На сьогодні існує безліч різновидів рецептур масок для обличчя, властивості яких залежать від основних компонентів у складі.

Наприклад, маски з такими інгредієнтами, як  $\alpha$ -гідроксикислоти, гідрохінон, перекис водню чи папаїн, мають відбілювальний ефект. У той же час засоби, що містять алюмокалієвий галун, осаджену сірку або танін, застосовуються для зменшення жирності шкіри, усунення запалень та очищення пор [9,12].

Також популярністю користуються грязьові та глиняні маски, які включають каолін, сапропель, марокканську глину. Такі засоби сприяють покращенню обміну речовин, активізують окислювально-відновлювальні процеси в шкірі, стимулюють регенерацію тканин та насичують шкіру корисними елементами.

Омолоджувальні маски для обличчя зазвичай містять  $\alpha$ -ліпоєву та гіалуронову кислоти, пептиди, вітаміни, гормони та інші компоненти. Їх використання спрямоване на стимуляцію обмінних процесів у клітинах шкіри, розгладження зморшок, живлення та зволоження зрілої шкіри з ознаками вікових змін [9,12].

Очищувальні маски, до складу яких входять вугілля або оксид цинку, використовуються для глибокого очищення шкіри. Вони сприяють видаленню ороговілих клітин епідермісу, зменшенню надлишку секрету сальних і потових залоз, очищенню пор, стимуляції потовиділення та виведенню токсичних речовин із глибоких шарів шкіри.

Нативний крохмаль у складі маски для обличчя виконує кілька важливих функцій. У процесі виробництва він виступає як емульгатор і стабілізатор, забезпечуючи однорідність та стабільність продукту. У складі маски цей компонент має пластифікуючу дію, що проявляється у формуванні тонкої плівки на поверхні шкіри після нанесення та застигання засобу [9,12].

## **1.6 Тенденції ринку косметичних засобів по догляду за обличчям: попит на натуральні та органічні продукти**

Сучасні споживачі все більше віддають перевагу натуральним та органічним косметичним засобам, включаючи маски для обличчя. Ця тенденція обумовлена підвищеним інтересом до здорового способу життя, екологічної свідомості та прагненням уникати продуктів із синтетичними компонентами, які можуть негативно впливати на шкіру або навколишнє середовище [15].

#### Чинники зростання попиту на натуральні косметичні засоби

1. Безпечність для здоров'я. Натуральні компоненти, такі як рослинні екстракти, ефірні олії, глини, мед і крохмаль, вважаються менш агресивними для шкіри та мають нижчий ризик викликати алергічні реакції.
2. Екологічність. Споживачі все частіше обирають косметику, вироблену з дотриманням принципів сталого розвитку, з мінімальним впливом на довкілля та з використанням біорозкладних упаковок.
3. Довіра до природних інгредієнтів. Натуральні та органічні продукти асоціюються зі здоров'ям і якістю, що сприяє зростанню їх популярності серед різних вікових груп.

#### Приклади натуральних інгредієнтів у масках:

- рослинні екстракти: алое вера, ромашка, лаванда, зелений чай
- глини: біла, рожева, блакитна, що очищують шкіру та звужують пори
- мед і прополіс: заспокоюють та регенерують шкіру
- натуральні загусники: крохмаль, агар-агар, гуарова камедь [10].

#### Перспективи розвитку

Попит на натуральну косметику стимулює розвиток інновацій у цій сфері. Сучасні виробники впроваджують нові технології для стабілізації натуральних інгредієнтів і розробки формул із пролонгованою дією. Також важливим аспектом є використання екологічної упаковки (рис. 1.2), що додає конкурентоспроможності продукту [15,16].



Рисунок 1.2 – Приклад екологічної упаковки

Таким чином, популярність натуральних і органічних масок для обличчя продовжує зростати, визначаючи напрямок розвитку косметичної індустрії. Споживачі шукають засоби, які поєднують ефективність, безпечність і турботу про навколишнє середовище [15,16].

### **1.7 Властивості крохмалю в косметичних засобах для обличчя**

Крохмаль є одним із найпоширеніших натуральних інгредієнтів, який використовується у виробництві косметичних масок завдяки своїм універсальним властивостям. У складі масок для обличчя крохмаль виконує роль загусника, пластифікатора та абсорбента, забезпечуючи комфортне нанесення та м'який догляд за шкірою. Завдяки природному походженню крохмаль є безпечним для будь-якого типу шкіри, а його здатність формувати тонку плівку створює ліфтинг-ефект та покращує текстуру шкіри [14].

Маски з крохмалем:

- Маска для зрілої шкіри. Крохмаль у поєднанні з вітамінами (наприклад, E або C) забезпечує ефект омолодження, розгладжує шкіру та насичує її корисними речовинами.
- Відбілювальна маска. Застосування крохмалю з лимонним соком або перекисом водню допомагає освітлити шкіру та зменшити пігментацію.

- Заспокійлива маска. Крохмаль у складі масок із екстрактом ромашки або алое вера зменшує запалення та заспокоює подразнення.
- Маска для жирної шкіри. Поєднання крохмалю з активним вугіллям або оксидом цинку допомагає регулювати роботу сальних залоз і звужує пори.

Також, крохмаль є ефективною альтернативою дорожчим загусникам, що робить його економічно вигідним і популярним компонентом у створенні натуральних косметичних засобів [12-14].

### **1.8 Крохмаль як заміник синтетичних загусників у косметичних засобах**

Інноваційний підхід до створення косметичних масок включає заміну синтетичних загусників природними компонентами, такими як крохмаль. Це відповідає сучасним трендам на ринку косметики, які спрямовані на екологічність, безпечність і використання натуральних інгредієнтів [12].

Властивості крохмалю, які роблять його ефективним загусником:

- Природне походження. Крохмаль є екологічно чистим і біорозкладним інгредієнтом, що забезпечує його популярність серед прихильників натуральної косметики.
- Здатність до гелеутворення. При змішуванні з теплою водою крохмаль утворює густу пасту, яка забезпечує стабільну текстуру маски.
- Безпечність для шкіри. Крохмаль не викликає подразнень і підходить для чутливої шкіри, оскільки не містить агресивних хімічних сполук.
- Поліпшення властивостей маски. Крім загущення, крохмаль утворює на шкірі плівку, що забезпечує легкий ліфтинг-ефект і підвищує комфорт від застосування маски.
- Додаткові функції. Крохмаль має абсорбуючі властивості, що допомагає видаляти надлишки себуму та очищувати шкіру [13].

Переваги заміни синтетичних загусників крохмалем:

- Зменшення хімічного навантаження на шкіру. Крохмаль замінює синтетичні полімери, які можуть викликати алергічні реакції.
- Економічність. Натуральний крохмаль є більш доступним за ціною порівняно з багатьма синтетичними компонентами.
- Сумісність із багатьма активними інгредієнтами. Крохмаль добре поєднується з рослинними екстрактами, вітамінами, ефірними оліями та іншими компонентами масок [1,12].

Проблеми у використанні крохмалю як загусника:

- залежність від умов температури: для досягнення потрібної консистенції необхідно суворо контролювати температуру під час приготування маски.
- обмеження в текстурах: крохмаль може не забезпечити ультралегкої текстури, яку пропонують деякі синтетичні загусники.
- зміни у формулі: натуральний крохмаль може впливати на стабільність емульсії, що вимагає ретельного підбору інших компонентів [12,14].

Перспективи використання крохмалю в косметичних масках: розвиток технологій модифікації крохмалю дозволяє покращити його властивості, зокрема підвищити стійкість до температурних впливів і поліпшити текстуру косметичних засобів. Використання крохмалю у складі масок відкриває нові можливості для створення екологічно чистих і функціональних продуктів, що відповідають сучасним запитам споживачів [13].

У косметичних масках крохмаль може замінити або доповнити інші популярні загусники.

- Альгінат натрію. Використовується в альгінатних масках для утворення щільної, еластичної текстури. Крохмаль може бути дешевшою альтернативою, зокрема в продуктах мас-маркету.
- Ксантанова камедь. Природний загусник, який додає консистенції, але має більш слизьку текстуру порівняно з крохмалем.
- Гуарова камедь. Використовується для створення густої текстури, але поступається крохмалю у створенні матового ефекту.

- Гліцерил стеарат. У масках застосовується як емульгатор і загусник, але крохмаль додає текстурі більш природного вигляду.
- Каолін. Біла глина, яка часто використовується у масках для глибокого очищення. Крохмаль може виступати як легший аналог каоліну, зберігаючи абсорбційні властивості [12-14].

Переваги крохмалю як загусника:

- економічність і доступність
- натуральність та безпечність для шкіри.

Крохмаль може бути основним компонентом маски для обличчя або використовуватися як додаток для покращення текстури та властивостей. Він є відмінним вибором для розробки натуральних і екологічних косметичних продуктів. Таким чином, заміна синтетичних загусників крохмалем є важливим кроком у напрямку створення натуральних і безпечних косметичних засобів [12-14].

Отже, крохмаль є універсальним і функціональним компонентом у косметичних засобах. Його натуральне походження, доступність і широкий спектр властивостей роблять крохмаль одним із ключових інгредієнтів для створення ефективних і безпечних продуктів догляду за шкірою та волоссям.

Виявлено, що крохмаль виконує такі основні функції: загущення текстури, абсорбція, забезпечення матування, створення ліфтинг-ефекту та покращення тактильних властивостей засобів. Він широко використовується у масках для обличчя, кремах, лосьйонах, декоративній косметиці та засобах для догляду за волоссям.

Крохмаль також виступає основою у сухих шампунях, що особливо актуально у наш час. Також було відзначено перспективність модифікованих форм крохмалю, які мають покращені фізико-хімічні характеристики, що дозволяє розширити їх застосування у високотехнологічній косметичній продукції.

Таким чином, крохмаль є важливим інгредієнтом для косметичної індустрії, що поєднує економічну доцільність, екологічність і високі споживчі властивості.

## РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Характеристика вихідної сировини

До складу косметичних засобів можуть додаватися біологічно активні речовини, зокрема вітаміни, настої та екстракти рослинного походження, що сприяють живленню, зволоженню та відновленню шкіри.

#### Вода

У косметичних засобах вода найчастіше виступає базовим компонентом. Для використання у косметичній продукції вона повинна бути ретельно очищеною від будь-яких хвороботворних організмів, таких як кишкова паличка або інші подібні мікроорганізми. Загальна кількість таких мікроорганізмів у воді не повинна перевищувати 100 колонієутворюючих одиниць (КУО) на мілілітр [26].

#### Крохмаль

Крохмаль (рис.2.1) є одним із найпоширеніших природних полісахаридів, який широко використовується в косметичній індустрії завдяки своїм унікальним властивостям і багатofункціональності. Він є доступним, екологічним і безпечним компонентом, що забезпечує ефективність та натуральність косметичних продуктів [24].



Рисунок 2.1 – Зовнішній вигляд крохмалю

## Властивості крохмалю в косметиці

1. Абсорбуюча здатність. Крохмаль ефективно вбирає надлишок себуму, поту та вологи, що робить його ідеальним для використання в продуктах для догляду за жирною шкірою.
2. Загусник. Завдяки здатності утворювати гелі та стабілізувати емульсії, крохмаль використовується як загущувач у кремах, масках, лосьйонах та інших косметичних засобах.
3. Матуючий ефект. Крохмаль зменшує блиск шкіри, забезпечуючи матовий ефект, що цінують у декоративній косметиці.
4. Плівкоутворюючі властивості. Крохмаль утворює тонку плівку на поверхні шкіри, що зберігає вологу та захищає шкіру від впливу навколишнього середовища.
5. М'якість і комфорт. У складі косметичних засобів крохмаль додає продуктам ніжну текстуру, що забезпечує приємні тактильні відчуття під час нанесення.

## Переваги використання:

- крохмаль є біорозкладним і безпечним для навколишнього середовища.
- натуральний компонент, що рідко викликає алергічні реакції.
- завдяки низькій вартості крохмаль є економічно вигідним інгредієнтом.
- підходить для створення косметичних засобів для різних типів шкіри та потреб [24,25].

Крохмаль є незамінним сировинним матеріалом у косметичній індустрії завдяки своїй багатофункціональності, безпечності та натуральності. Його використання у поєднанні з сучасними технологіями дозволяє створювати ефективні й екологічнобезпечні продукти, які відповідають сучасним потребам споживачів [24,25].

## Пудра моркви

Фруктова пудра моркви (рис .2.2) демонструє низку корисних властивостей: вона допомагає зменшити глибину зморшок і рубців, покращує

кровообіг, підвищує еластичність шкіри та насичує її бета-каротином. Засіб з пудрою моркви надає шкірі рівного і здорового тону, омолоджує, зволожує та має протизапальну й антиоксидантну дію. Вона уповільнює процеси старіння, стимулює регенерацію клітин і забезпечує живлення. При цьому маска з морквяною пудрою має легкий природний аромат, який є безпечним для слизової оболонки очей, на відміну від ефірних олій, що можуть викликати подразнення [13,17].



Рисунок 2.2 – Фруктова пудра моркви

Основні корисні властивості фруктової пудри моркви:

1. Збагачення шкіри бета-каротином: бета-каротин є попередником вітаміну А, який сприяє регенерації клітин, покращує тонус шкіри та надає їй природного сяйва.
2. Антиоксидантний захист.
  - Завдяки вмісту антиоксидантів пудра моркви нейтралізує вплив вільних радикалів, уповільнює процеси старіння та зменшує шкідливий вплив ультрафіолетового випромінювання.
3. Покращення еластичності шкіри.
  - Морква стимулює вироблення колагену, що сприяє підвищенню пружності шкіри та зменшенню видимих ознак старіння, таких як зморшки.
4. Протизапальна дія.
  - Морквяна пудра заспокоює подразнення, знімає запалення та допомагає боротися із почервонінням, що робить її ідеальним компонентом для засобів для чутливої шкіри.

## 5. Зволоження та живлення.

- Завдяки природним вітамінам і мінералам пудра моркви глибоко зволожує шкіру, покращує її текстуру та забезпечує тривале живлення.

## 6. Вирівнювання кольору обличчя.

- Використання цього інгредієнта допомагає зменшити пігментацію, вирівняти тон шкіри та надати їй природний, здоровий вигляд.

## 7. Легкий аромат і натуральність.

- Пудра моркви надає засобам приємний природний запах, який є менш агресивним для слизової оболонки, ніж синтетичні ароматизатори або ефірні олії [17].

### **Ментил лактат**

Ментил лактат (рис.2.3) є безбарвною рідиною, яка використовується як консервант. Цей компонент забезпечує охолоджувальний ефект і тривале відчуття свіжості, поєднуючи це з протизапальними властивостями. Він не має запаху, що дозволяє використовувати його у складі масок без порушення аромату продукту. Ментил лактат не подразнює шкіру та покращує кровообіг.

Температура плавлення: 40 °C

Температура кипіння: 128°C [18].

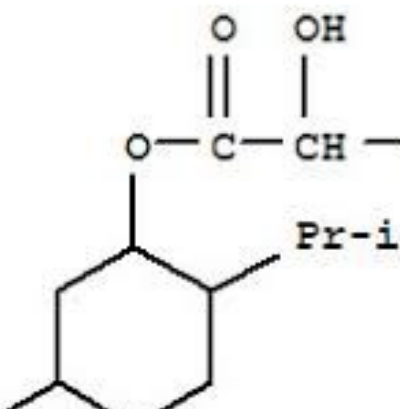


Рисунок.2.3 – Формула ментил лактату

### **Бета-каротин**

Бета-каротин (E 160a) (рис.2.4) виконує роль барвника у складі маски для обличчя. Бета-каротин зміцнює захисний бар'єр шкіри, зменшує ризик

пошкодження ДНК, запобігаючи передчасному старінню і злякисним переродженням клітин. Він також захищає шкіру від сонячного випромінювання та допомагає уникнути небажаної пігментації [19].

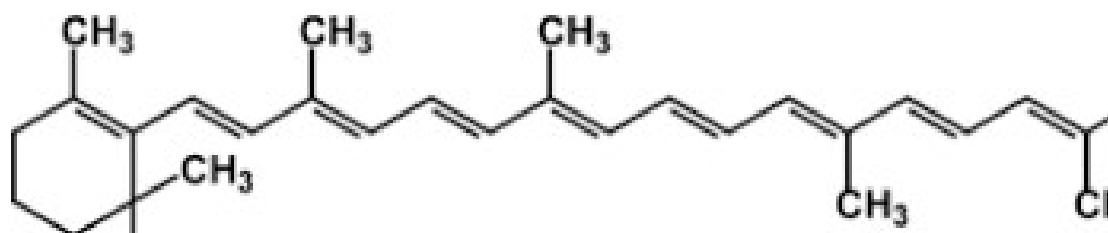


Рисунок 2.4 – Формула бета-каротину

### Олія коноплі

Конопляна олія є ефективним засобом для живлення та зволоження шкіри обличчя і тіла завдяки вмісту токоферолу (рис.2.5), який проникає в глибокі шари епідермісу. Оскільки ця олія не закупорює пори, вона ідеально підходить для зволоження шкіри і є доступним варіантом догляду за жирною шкірою. Температура плавлення: 39 °C [20].

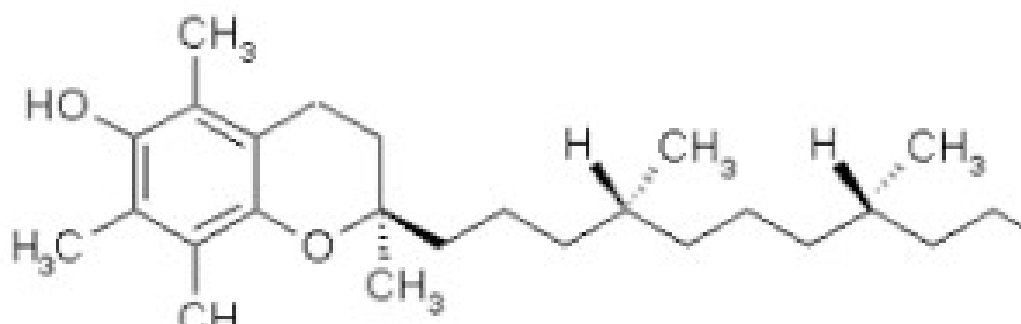


Рисунок 2.5 – Формула токоферолу (вітамін E)

### Олія солодкого мигдалю

Олія (солодкого) мигдалю (рис.2.6) має виражену зволожувальну, живильну та пом'якшувальну дію. Вона ефективно усуває сухість і має антивікову дію, сприяючи розгладженню зморшок і зменшенню «гусячих лапок». Вона також демонструє протизапальні властивості [21].



Рисунок 2.6 – Зовнішній вигляд олії (солодкого) мигдалю

Мигдалева олія має такий самий приємний аромат, як і солодкі мигдалеві горіхи (*dulcis tree* - мигдаль звичайний), з яких вона добувається. Це універсальна натуральна косметична олія для догляду за волоссям та обличчям. Вона покращує гідратацію, глибоко живить, омолоджує та стимулює процес регенерації шкіри.

Серед усіх горіхів в світі мигдаль (а також мигдалева олія) містять найвищу концентрацію вітаміну Е, що має потужні антиоксидантні властивості. Крім того, мигдаль багатий на вітаміни (наприклад, А і D), а також мінерали, але в основному він є джерелом корисних жирних кислот, які входять до груп омега-9 (55%), омега-6 і омега-3 [21].

### **Лецигель**

Це прозора рідина, яка добре змішується з водою, використовується як емульгатор. Має виражену дію на відновлення бар'єрних функцій шкіри, на процеси живлення клітин, позбавлення їх від шлаків. Без лецитину неможливий процес утворення нових клітин і відновлення пошкоджених. У складі косметичних засобів швидко сорбується шкірою і надає пом'якшувальну і тонізуючу дію. Завдяки вираженим поверхнево-активним властивостям сприяє більш глибокому проникненню жирових речовин в епідерміс. Є дані про антиоксидантні властивості лецитину. Володіє емульгуючими, стабілізуючими і загущуючими властивостями [22].

Наприклад, у зволожуючих кремах допомагає створити легку і водночас живильну текстуру, яка швидко вбирається і залишає шкіру м'якою і гладенькою [22]. Структурна формула лецитину представлена на рисунку 2.7.

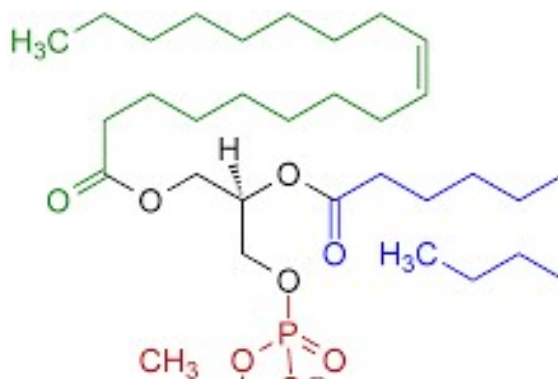


Рисунок 2.7 - Структурна формула лецитину

Лецитин є гігроскопічною речовиною, яка утворює з водою розчини, де знаходиться у формі міцел. Він має характерний смак і запах. При контакті з повітрям лецитин поступово жовтіє, а з часом темніє через окислення ненасичених жирних кислот у складі. Молекулярна маса лецитину варіюється від 750 до 870 залежно від жирних кислот, що входять до його складу.

За нейтральної реакції середовища та фізіологічних значень рН лецитин перебуває у формі біполярних іонів. Під час лужного або кислотного гідролізу молекула лецитину розщеплюється на дві молекули жирної кислоти, гліцерин, фосфорну кислоту та холін. Лецитин широко використовується у харчовій промисловості, косметології та медицині [22].

Лецитини, які застосовуються, можуть бути як природними, так і синтетичними, зокрема отриманими із соєвих бобів або яєць. Одним із основних видів лецитину є фосфатидилхолін (ФХ). Також існують інші форми лецитину, зокрема фосфатидилгліцерин, фосфатидилінозитол, сфінгомієлін і фосфатидилетаноламін.

До лецитинів із температурою переходу понад 35 °С належать дипальмітоїлфосфатидилхолін (DPPC), дистеароїлфосфатидилхолін (DSPC), дібегенілфосфатидилхолін (DBPC), пальмітоїлстеароїлфосфатидилхолін (PSPC), пальмітоїлбегенілфосфатидилхолін (PSPC),

стеароїлбегенілфосфатидилхолін (SBPC) та інші насичені лецитини з довголанцюговими жирними кислотами і їх похідними.

Лецитини, які використовуються в цій технології, зазвичай мають тверду консистенцію за кімнатної температури, що сприяє формуванню напівтвердого покриття навколо рідкого або напіврідкого ядра. Така структура забезпечує можливість інкапсуляції активного компонента, розчиненого в маслянистій основі [22].

## **2.2 Методи дослідження крохмалю**

Виробництво масок косметичних повинно здійснюватися відповідно до нормативної документації, що регламентує рецептури та технологічні інструкції, затверджені у встановленому порядку, з обов'язковим дотриманням санітарно-гігієнічних вимог, визначених для підприємств парфумерно-косметичної промисловості. Вимоги до якості масок регламентовані стандартом ДСТУ 4766:2007 Маски косметичні. Загальні технічні умови [26].

Відбирають проби згідно з ДСТУ. Маса усередненої сукупної проби косметичної маски для визначання органолептичних та фізико-хімічних показників має бути не менше ніж 150 г.

**Визначання зовнішнього вигляду.** Зовнішній вигляд визначають згідно з розділом 3 [26].

**Визначання кольору.** Колір визначають згідно з розділом 3 [26].

**Визначання запаху.** Запах визначають згідно з розділом 3 [26].

**Визначання водневого показника (рН).** Водневий показник (рН) визначають згідно з ДСТУ у розчині із масовою часткою косметичної маски 10 % [26].

Метод визначення рН ґрунтується на вимірюванні активності іонів водню в розчині за допомогою потенціометричного методу. Вимірювання проводять за допомогою електронного рН-метра, оснащеного електродами: скляним (вимірювальним) і порівняльним.

**Етапи визначення рН:**

Підготовка обладнання:

Перевіряють стан рН-метра та калібрують його з використанням буферних розчинів, що мають відомі значення рН (наприклад, 4.00, 7.00 або 9.00).

Перед кожним вимірюванням електроди промивають дистильованою водою, щоб уникнути забруднення.

Підготовка зразка:

Зразок досліджуваного матеріалу розчиняють або розводять у воді відповідно до вимог стандарту.

Температура зразка повинна відповідати температурі калібрувальних буферних розчинів.

Процес вимірювання:

Електроди занурюють у досліджуваний зразок, забезпечуючи їх повний контакт із рідиною.

Вмикають прилад і фіксують показник рН після стабілізації значення на екрані.

Обробка результатів:

Результат вимірювання записують із точністю до 0.01 одиниці рН.

Якщо рН зразка не відповідає нормативним значенням, проводять повторні вимірювання для підтвердження результату.

Вимоги до виконання:

Для досягнення точності вимірювання рН необхідно дотримуватися чистоти електродів, коректного приготування зразка та виконання калібрування перед кожною серією вимірювань.

Зразки з високим вмістом жирів, масел або твердих домішок можуть потребувати додаткової підготовки.

Методика забезпечує надійність і точність вимірювання рН для контролю якості продукції, зокрема косметичних засобів.

**Визначання колоїдної стабільності.** Колоїдну стабільність визначають згідно з існуючих методик [26].

**Визначання термостабільності.** Термостабільність визначають згідно з відомих методик [26].

**Визначення органолептичних та сенсорних властивостей косметичних масок відповідно до стандартів [26]**

Органолептичні та сенсорні властивості косметичних масок для обличчя оцінюються з метою перевірки їх якості, відповідності стандартам та споживчим очікуванням. Оцінювання проводиться за зовнішнім виглядом, кольором, запахом, текстурою та відчуттями під час застосування продукту.

Органолептичні показники, що оцінюються:

1. Зовнішній вигляд:

- Оцінюють однорідність консистенції, відсутність грудочок, розшарувань, осаду або сторонніх включень.

2. Колір:

- Перевіряють відповідність кольору маски еталонному зразку або опису, зазначеному в нормативній документації.

3. Запах:

- Оцінюють аромат продукту, враховуючи його відповідність специфікації (не допускаються різкі, неприємні чи сторонні запахи).

4. Текстура:

- Перевіряють консистенцію маски (гелева, кремоподібна, порошкова) та її легкість у нанесенні.

Сенсорні показники:

1. Відчуття при нанесенні:

- Легкість розподілу по шкірі.
- Відсутність дискомфорту (подразнення, стягнутості, жирності чи липкості).

2. Поведінка маски під час висихання:

- Для масок, що застигають, перевіряють рівномірність утворення плівки або її щільність.

3. Стан шкіри після зняття маски:

- Оцінюють очищення, зволоження, живлення або матування (залежно від заявлених властивостей продукту).

Методика проведення випробувань:

1. Підготовка:

- Маски розміщують у чисті прозорі ємності.
- Аналіз проводять при кімнатній температурі (18–25°C).
- Для сенсорного тестування забезпечують чисту, суху шкіру обличчя.

2. Аналіз органолептичних властивостей:

- Зовнішній вигляд: Візуально оцінюють маску, накладаючи тонкий шар на скляну поверхню або білий аркуш паперу.
- Колір: Перевіряють при природному освітленні.
- Запах: Оцінюють органолептично (за запахом) після відкриття упаковки.
- Текстура: Перевіряють шляхом нанесення невеликої кількості маски на руку або тестову поверхню.

3. Сенсорний аналіз:

- Маску наносять на тестову ділянку шкіри (наприклад, зап'ястя або обличчя).
- Спостерігають за рівномірністю нанесення, відчуттями під час застосування та процесом висихання.
- Після зняття маски оцінюють стан шкіри: чи відповідає ефект заявленим характеристикам продукту.

Критерії оцінки відповідно до стандартів:

- Зовнішній вигляд і консистенція: маска має бути однорідною, без грудочок і сторонніх часток.
- Запах: повинен бути приємним і відповідати специфікації, без сторонніх чи різких ароматів.
- Колір: рівномірний, відповідає рецептурі або еталону.

- Відчуття: при нанесенні маска має легко розподілятися по шкірі, не викликати подразнення чи дискомфорту.

Нормативні документи:

- ДСТУ ISO 4120: Сенсорний аналіз — методологія оцінювання органолептичних властивостей [23].

### **Апаратура, реактиви, матеріали**

- Ваги лабораторні 4-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г і границею допустимої похибки не більше ніж 15 мг.
- Машина для виготовлення ватних пробок.
- Вата медична гігроскопічна.
- Марля медична.
- Пінцети медичні.
- Спиртівка СЛ-1 або СЛ-2.
- Колби П-1(2)—50—29/32 ТХС, П-1(2)—100—29/32 ТХС, П-1(2)—250—29/32 ТХС.
- Спирт етиловий ректифікований згідно з ДСТУ 4221 [27].

### **2.3 Органолептичні та фізико-хімічні показники крохмалю**

За органолептичними показниками крохмаль відповідає вимогам згідно ДСТУ, наведеним в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика	Метод випробування
Зовнішній вигляд	Однорідний порошок	Згідно з ДСТУ 4380:2005
Колір	Білий	Згідно з ДСТУ 4380:2005
Запах	Властивий крохмалю, без стороннього запаху	Згідно з ДСТУ 4380:2005

За фізико-хімічними показниками крохмаль повинен відповідати нормам, вказаним в табл. 2.2

Таблиця 2.2– Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма для груп модифікованого крохмалю (залежно від виду крохмалю)				
	окиснений та гідролізований	набухаючий	зшитий	ацетильований	фосфатний (залежно від сорту)
Масова частка вологи, %					
для зернового	не більше ніж 14,0	11,0-14,0	10,0—14,0	10,0—14,0	10,0—14,0
для картопляного	17,0—20,0	-	-	17,0—20,0	17,0—20,0
Масова частка золи, %					
для зернового	не більше ніж 0,3	не більше ніж 0,5	0,3—0,4	0,3—0,4	1,0—1,3
для картопляного	не більше ніж 0,4	—	—	—	0,5—0,8
Умовна в'язкість водного крохмального клейстеру з масовою часткою крохмалю					
6 % для зернового	20,0—35,0	—	—	—	—
8 % для картопляного	35,0—40,0	—	—	—	—
Проба на желувальну здатність	задовільна	—	—	—	—
Величина рН	4,8—7,5	—	не менше ніж	4,0,	5,0—8,0
Здатність набухати, см <sup>3</sup> /г	—	11,0—20,0	—	—	2,5,
Масова частка загального фосфору,%, не більше ніж					
для зернового	—	—	—	0,04	0,4
для картопляного, пшеничного	—	—	—	0,14	0,5

Отже, було детально розглянуто сучасні підходи до аналізу фізико-хімічних та органолептичних властивостей крохмалю згідно ДСТУ. Особливу увагу приділено властивостям сировинної бази та ролі кожного компонента у формуванні якості готового продукту. Органолептичні аналізи, що включають оцінку кольору, запаху, текстури та відчуттів при використанні, забезпечують відповідність продукції очікуванням споживачів.

## РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

У процесі підбору рецептурних компонентів для створення маски були визначені основні вимоги до сировини. До них належать: функціональна спрямованість, сумісність між інгредієнтами, безпечність використання, високі споживчі характеристики, а також збереження функціональних властивостей активних інгредієнтів протягом усього терміну придатності готового продукту.

Обов'язковим є також врахування хімічної безпеки засобу, яка визначається за показником рН.

Вибір компонентів здійснювався з урахуванням даних літературних джерел, що описують вплив біологічно активних речовин на функціональні властивості косметичної продукції.

Емульгатори відіграють важливу роль у складі косметичних масок, оскільки емульсійні системи є термодинамічно нестабільними. Для забезпечення їх стійкості використовуються відповідні емульгуючі речовини.

### **3.1 Органолептичі та фізико-хімічні показники маски для обличчя з крохмалем**

Особливу групу косметичних препаратів складають маски косметичні. Відповідно до ДСТУ 4766:2007 Маски косметичні. Загальні технічні умови косметичні маски — це суміш натуральних та синтетичних складників у вигляді крему, гелю, пасти чи порошку із вмістом функціональних добавок рослинного або мінерального походження відповідно до призначеності (зволоження, підсушування, знежирювання, тонізування, вибілювання, заживлювання, пом'якшування, очищення, ліфтингу тощо) [26].

Косметичні маски мають відповідати вимогам цього стандарту, їх треба виготовляти згідно з рецептурами та технічними вимогами на конкретні назви масок за технологічними інструкціями (регламентами), затвердженими в установленому порядку [26].

Косметичні маски за органолептичними та фізико-хімічними показниками мають відповідати вимогам, наведеним у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники косметичної маски [26]

Назва показника	Характеристика і норма			
	кремоподібні маски	маски на гелевій основі	пастоподібні маски	сухі маски
Зовнішній вигляд	Однорідна кремоподібна маса без сторонніх домішок	Однорідна гелеподібна маса без сторонніх домішок	Однорідна пастоподібна маса без сторонніх домішок	Однорідна порошкоподібна маса без сторонніх домішок
Колір	Властивий кольору, встановленому у технічних вимогах на косметичну маску певної назви			
Запах	Властивий запаху, встановленому у технічних вимогах на косметичну маску певної назви			
Водневий показник (рН)	4,0 — 8,5			
Масова частка води та летких речовин, %, не більше ніж	98,0	98,0	80,0	10,0
Термостабільність	Стабільна		—	—
Колоїдна стабільність	Стабільна		—	—

#### Вимоги до сировини

1. Для виготовлення косметичних масок застосовують сировину, що відповідає чинній нормативній документації або є імпортною та схваленою для використання. Вона повинна бути дозволена центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України для застосування у виробництві косметичної продукції.

2. Уся сировина, що надходить на виробництво, повинна супроводжуватися документами встановленої форми, які підтверджують її відповідність вимогам якості та безпеки.

### **3.2 Розроблення рецептури маски для обличчя з нативним крохмалем**

На основі аналізу широкого спектра науково-технічної літератури було розроблено рецептури косметичних масок із використанням крохмалю та представлено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Рецептūra маски для обличчя з нативним крохмалем

№	Компонент	Вміст, %			
		Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Контрольний
1	Вода	45	40	35	50
2	Нативний крохмаль	5	10	15	0
3	Пудра моркви	5	5	5	5
4	Олія (солодкого) мигдалю	15	15	15	15
5	Ментил лактат	5	5	5	5
6	Олія коноплі	10	10	10	10
7	Вітамін Е	3	3	3	3
8	Лецигель	10	10	10	10
9	Е160а	2	2	2	2
Всього		100			

Перший етап виготовлення маски для обличчя з крохмалю передбачає нагрівання води до 35°C. Потім додають крохмаль і фруктову пудру з моркви, постійно перемішуючи, поки не утвориться однорідний розчин.

Для підготовки жирової фази до складу вводять олію (солодкого) мигдалю та конопляну олію, які нагрівають до 30°C. Після цього поступово додають ментил лактат і вітамін Е, продовжуючи перемішувати до отримання однорідного складу.

Наступний крок – емульгування водної та жирової фаз. Для вибору емульгатора було визначено ГЛБ (гідрофільно-ліпофільний баланс) кожного компонента жирової фази, зокрема олії (солодкого) мигдалю (9) і конопляної олії (7), залежно від їх кількості в рецептурі. ГЛБ жирової фази становить 8, тому для стабілізації емульсії потрібно використовувати емульгатор з ГЛБ у межах 8-9. У цьому випадку оптимальним є лецигель з ГЛБ 8, який забезпечує створення однорідної та стабільної емульсії.

Після отримання емульсії її охолоджують і додають барвник Е160а (бета-каротин). Коли вся маса охолоне, маска готова для нанесення на шкіру обличчя.

### 3.3 Визначення властивостей косметичного засобу для обличчя

#### 3.3.1 Визначення органолептичних показників косметичного засобу для обличчя з крохмалем

Визначення органолептичних показників отриманих зразків. Контроль органолептичних та фізико-хімічних показників зразків проводився відповідно до вимог ДСТУ 4766:2007 Маски косметичні. Загальні технічні умови [26].

Органолептичний аналіз є важливим етапом оцінки якості продукції, оскільки він дозволяє виявити недоліки, які можуть вплинути на сприйняття продукту споживачами. Наприклад, такі недоліки, як неоднорідна текстура або невідповідний запах значно знижують рівень якості продукції та можуть негативно позначитися на репутації виробника. Цей метод забезпечує всебічне розуміння властивостей продукту, що є ключовим для підтримання високих стандартів якості та відповідності очікуванням споживачів. Колір та запах маски оцінюються за допомогою органолептичного методу на представленому зразку. Зовнішній вигляд зразків наведений на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 - Зовнішній вигляд отриманих масок

При визначенні органолептичних показників маски для обличчя з нативним крохмалем було проведено досліди на 4 зразках що відрізняються між собою кількістю основної добавки – результати наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Органолептичний аналіз зразків

№	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Зовнішній вигляд	Рідкий гель помаранчевого кольору	Рідкий гель помаранчевого кольору	Однорідний гель, помаранчевого кольору	Густий гель, помаранчевого кольору
Запах	Фруктово-морквяний	Фруктово-морквяний	Фруктово-морквяний	Фруктово-морквяний
Легкість нанесення	+	+	+	+
Вплив на шкіру	Зволоження	Зволоження	Зволоження	Пересушення шкіри обличчя

Контрольний зразок не містив крохмалю, що призвело до формування рідкого гелю. У першому зразку крохмаль додавали в кількості 5%, проте результати аналізу показали, що цього недостатньо для отримання стабільної текстури маски для обличчя. Другий зразок, у складі якого було 10% крохмалю, продемонстрував гарний результат: отримали однорідний помаранчевий гель, який відповідає вимогам до масок. Четвертий зразок із вмістом 15% - мав занадто густу текстуру, що після висихання спричиняло пересушення шкіри.

Основними критеріями оцінки якості масок є органолептичні показники, які надають можливість швидко визначити рівень якості продукту. Використання експертного методу або бальної шкали дозволяє мінімізувати суб'єктивність оцінювання. До органолептичних характеристик косметичних засобів належать зовнішній вигляд, консистенція, колір, запах та відчуття після нанесення.

Засіб повинен легко розподілятися по шкірі та швидко вбиратися. Аромат маски повинен відповідати інгредієнтам, бути приємним і ненав'язливим, уникаючи різкого чи неприємного запаху.

Для того щоб оцінити органолептичні показники отриманих зразків маски, було сформовано експертну групу у складі 5 чоловік. Оцінка проводилась відповідно до контрольного зразка, який у своєму складі не містив крохмаль. Члени експертної групи перебували в однакових умовах, в кімнаті з температурою повітря 22° С. Всі органолептичні показники оцінювались за 10-ти бальною шкалою, де 10 балів – дуже приємний, а 1 – дуже неприємний. Результати наведені на рис. 3.2.



Рисунок 3.2 - Органолептичний аналіз косметичного засобу для обличчя

За вищенаведеними результатами органолептичного аналізу можна зробити висновок, що експертній групі найбільше до вподоби зразок №2.

### 3.3.2 Визначення фізико-хімічних показників косметичного засобу для обличчя

#### рН

При визначення водневого показнику було використано потенціометричний метод — електрометричний метод визначення активності

іонів гідрогену у вигляді водневого показника рН, що базується на вимірюванні різниці потенціалів, які виникають на межі зовнішньої поверхні рН-селективної мембрани скляного електрода і випробовуваним розчином, з одного боку, та внутрішньої сторони мембрани і стандартним розчином кислоти — з іншого за умов нульового значення струму в колі.

Водневий показник маски визначили на приладі рН. Заміряли значення рН за шкалою приладу. Проводили два паралельних досліди. За остаточний результат випробування прийняли середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Значення наведені у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічний аналіз зразків

	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
pH <sub>1</sub>	5,32	6,47	6,52	6,6
pH <sub>2</sub>	5,33	6,48	6,53	6,61
pH <sub>ср</sub>	5,33	6,48	6,53	6,61

### **Колоїдна стабільність**

Методи визначення стабільності емульсії (ДСТУ 4766:2007 Маски косметичні. Загальні технічні умови) [26].

Дві пробірки наповнюють на 2/3 обсягу досліджуваної емульсією. і зважують, результат записують до другого десяткового знака. Різниця маси пробірок з емульсією має перевищувати 0,2 г. Пробірки поміщають у водяну баню або термостат і витримують 20 хв при температурі 42-45°C густі емульсії, при температурі 22-25 ° С - рідкі емульсії. Пробірки виймають, насухо витирають їх із зовнішнього боку та встановлюють у гнізда центрифуги. Центрифугування проводять протягом 5 хв при частоті обертання 100 с<sup>-1</sup>.

Пробірки виймають та визначають стабільність емульсії. Якщо тільки в одній пробірці спостерігають розшарування емульсії, то повторюють випробування з новими порціями емульсії.

При визначенні стабільності рідких емульсій, якщо не спостерігають чіткого розшарування, вміст пробірки обережно виливають на аркуш білого

щільного паперу та відзначають наявність або відсутність розшарування емульсії. Емульсію вважають стабільною, якщо після центрифугування у пробірках спостерігають виділення не більше краплі водної фази або шару олійної фази не більше 0,5 см.

### **Термостабільність**

Методи визначення стабільності емульсії (ДСТУ 4766:2007 Маски косметичні. Загальні технічні умови).

Три пробірки діаметром 14 мм заввишки 120(100) мм або циліндри місткістю 25 см<sup>3</sup> наповнюють на 2/3 об'єму випробуваної емульсії, стежачи за тим, щоб в емульсії не залишалося бульбашок повітря, закривають пробками і поміщають у термостат із температурою 40 – 42°C.

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

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

Результати стабільності зразків наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Стабільність косметичних засобів для обличчя

Показник	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Колоїдна стабільність	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний
Термостабільність	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний

Отже, маска з крохмалем зразок №2 відповідає вимогам фізико-хімічних властивостей масок косметичних, а саме колоїдна стабільність всіх чотирьох зразків є стабільною, термостабільність всіх зразків при температурі 40°C є стабільною, та рН косметичних масок є в межах норми, що відповідає значенню 6,53. Таким чином, одержані зразки знаходяться в межах, що відповідають

ДСТУ ISO/TR 18811:2019 “Косметика. Настанови щодо визначення стабільності косметичних продуктів (ISO/TR 18811:2018, IDT).

## РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА

### 4.1 Розроблення принципової схеми виробництва маски для обличчя з крохмалем

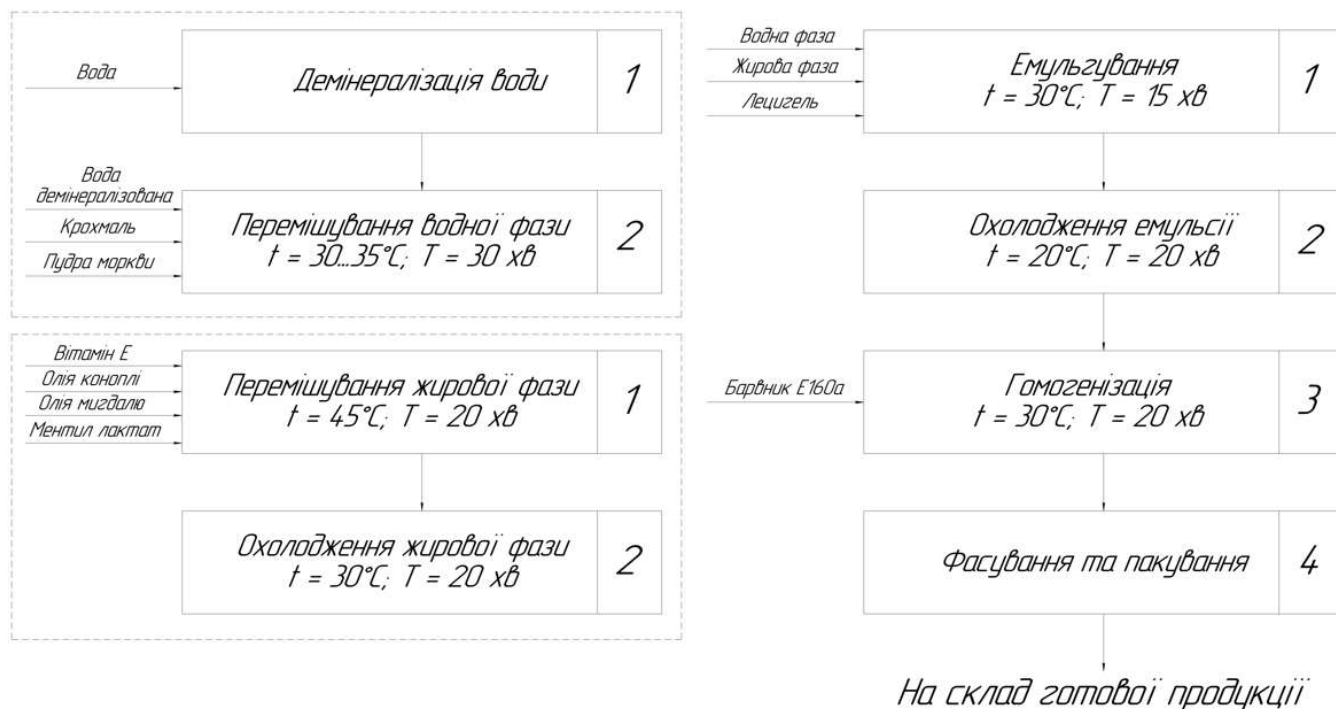


Рис.4.1 - Принципова технологічна схема виробництва маски для обличчя з крохмалю

Принципова схема відображає основні етапи технологічного процесу виготовлення маски для обличчя з нативним крохмалем. Нижче наведено детальний опис кожного елемента та його функцій у загальному процесі виробництва.

Демінералізація води: демінералізована вода необхідна для забезпечення стабільності та чистоти кінцевого продукту, запобігаючи небажаним хімічним реакціям з мінералами.

Приготування водної фази, перемішування з підігрівом ( $t=35^{\circ}\text{C}$ ):

- Вода: основний розчинник, що забезпечує розподіл інших компонентів у водній фазі
- Крохмаль: використовується як емульгатор і стабілізатор, формує текстуру продукту

- Пудра моркви: надає масці живильні властивості, збагачуючи її вітамінами та антиоксидантами.

Охолодження основи ( $t=20^{\circ}\text{C}$ ): охолодження зупиняє теплові реакції, стабілізуючи водну фазу перед змішуванням із жировою фазою.

Приготування жирової фази з наступним охолодженням ( $t=30^{\circ}\text{C}$ ):

- Олія (солодкого) мигдалю: пом'якшує та зволожує шкіру
- Олія коноплі: Надає поживні та заспокійливі властивості, збагачуючи шкіру жирними кислотами
- Вітамін Е: Антиоксидант, що запобігає окисленню жирів і покращує стан шкіри
- Ментил лактат: Освіжає та надає охолоджувальний ефект

4. Емульгування ( $t=35^{\circ}\text{C}$ ):

- Водна фаза: забезпечує основу для емульсії
- Жирова фаза: додає поживні компоненти
- Лецигель: використовується як загусник і емульгатор для формування стійкої емульсії

Охолодження та наступна гомогенізація:

- Барвник E160a: забезпечує привабливий вигляд продукту, додаючи натуральний колір. Гомогенізація сприяє рівномірному розподілу компонентів.

## 4.2 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва косметичного засобу для обличчя з нативним крохмалем

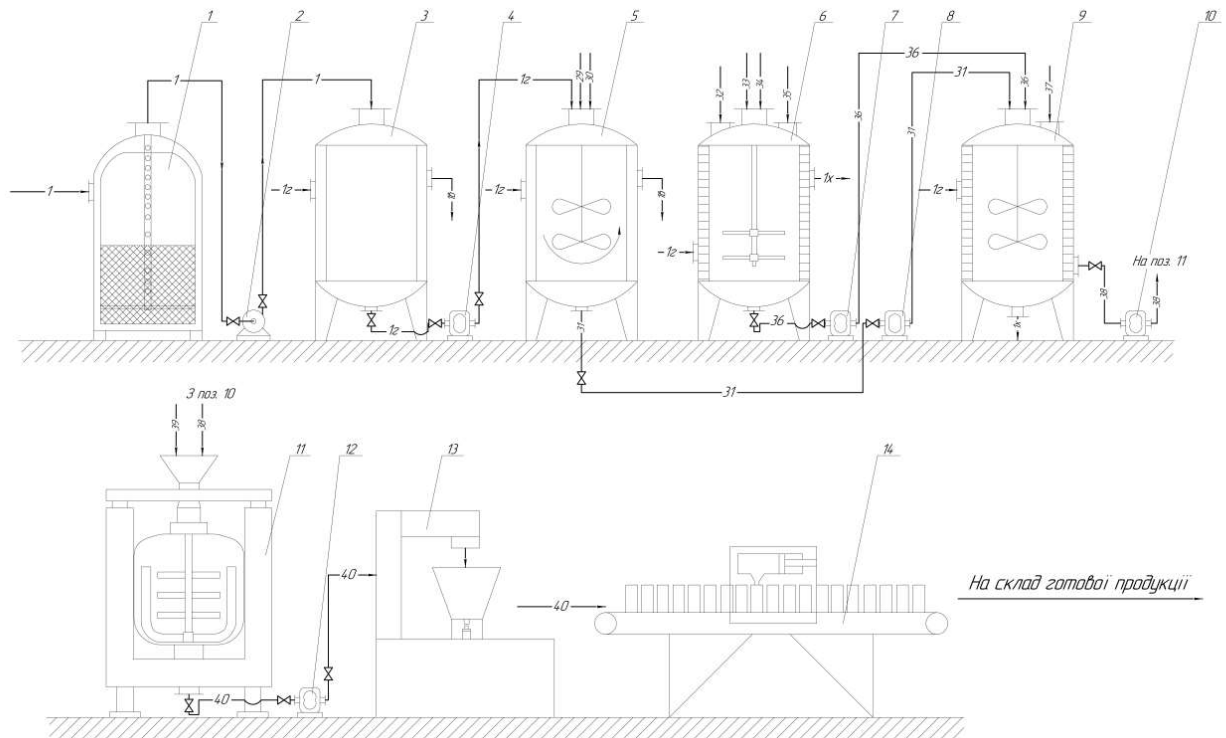


Рис. 4.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва маски для обличчя з крохмалем

До демінералізатора *1* подають рецептурну кількість води, оскільки очищення води у косметичній промисловості є важливим етапом початку роботи. Очищену воду за допомогою насосу *2* подають у реактор з підігрівом *3*, де, власне, воду нагрівають до  $t = 35^{\circ}\text{C}$  протягом 25хв. Далі, за допомогою насосу *4* воду перекачують до реактора з охолоджуючою рубашкою *5*, сюди ж подають рецептурну кількість нативного крохмалю та пудри моркви, масу перемішують та охолоджують до  $t = 20^{\circ}\text{C}$  протягом 30 хв. Після цього водну фазу за допомогою насосу *7* подають у реактор-змішувач *9*.

Паралельно з цим, до реактора з лопатевою мішалкою *6* подають рецептурну кількість ментил лактату, олії (солодкою) мигдалю, олії коноплі та вітаміну Е. Жирову фазу перемішують до однорідного при температурі  $t = 45^{\circ}\text{C}$  протягом 20 хв, після чого насосом *8* перекачують у реактор-змішувач *9*, куди також подається попередньо приготовлена водна фаза.

Також до реактора-змішувача з метою запобігання розшарування емульсії додатково вводимо емульгатор лецигель та перемішуємо при температурі  $t = 30^{\circ}\text{C}$  протягом 20 хв.

Отриману емульсію за допомогою насосу **10** перекачуємо до гомогенізатора **11**, до нього ж додаємо жовто-помаранчевий барвник E160a, також відомий як бета-каротин. Проводимо повне перемішування з метою стабілізації емульсії та отримання однорідного косметичного продукту.

Після отримання однорідної маски для обличчя подаємо її за допомогою насосу **12** на машину для фасування **13**, де відбувається фасування косметичного засобу у тару, звідти він подається на автомат для пакування **14**, де тара надійно закупорюється, пакується в індивідуальні коробки, вручну поза автоматом кожен продукт в індивідуальній упаковці складають у гофровані коробки та направляються на склад для зберігання готової продукції.

#### **4.3 Розрахунок матеріального балансу процесу виробництва косметичного засобу**

Розрахунок матеріального балансу приготування 100кг маски для обличчя з нативним крохмалем. Проведемо розрахунок матеріального балансу виробництва маски з крохмалем для зразка №2, з масовою часткою крохмалю 10%.

Розрахунок матеріального балансу будь якого процесу виробництва підлягає закону збереження мас: маса вихідних продуктів процесу повинна дорівнювати масі його кінцевих продуктів.

$$\sum G_{\text{вихідні}} = \sum G_{\text{кінцеві}},$$

де  $\sum G_{\text{вихідні}}$  – сума мас вихідних продуктів процесу;

$\sum G_{\text{кінцеві}}$  – сума мас кінцевих продуктів процесу в тих же одиницях виміру.

Матеріальний баланс для отримання 100 кг маски для обличчя з крохмалем:

Першим етапом у виробництві маски для обличчя є демінералізація води, для отримання максимально чистої води без сторонніх домішок.

Етап приготування основи маски для обличчя базується на гомогенізації води крохмалю та пудри моркви.

1. Приготування основи маски для обличчя, водної фази:

$$m_{\text{основи}} = 40 + 10 + 5 = 55 \text{ кг} \quad (4.1)$$

Усі компоненти є водорозчинними, тому осад не випадає. При послідовному переміщенні розчину втрати становлять 2% від маси емульсії, що складає:

$$55 \times 0,02 = 1,1 \text{ кг} \quad (4.2)$$

Втрати при виробництві основи для маски для обличчя з крохмалю:

$$55 - 1,1 = 53,9 \text{ кг} \quad (4.3)$$

Розрахунок водної фази представлений в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Матеріальний баланс водної фази

Назва компоненту	Масова частка на вході, %	Втрати, кг	Масова частка на виході, %
Вода	40,0	Водна фаза	53,9
Крохмаль	10,0	Втрати	1,1
Пудра моркви	5,0		
Разом	55,0	Разом	55,0

2. Приготування жирової фази

Маса компонентів другої фази, які входять до процесу змішування: олія (солодкого) мигдалю, коноплі та ментил лактат і вітамін Е:

$$15 + 5 + 10 + 3 = 33 \text{ кг} \quad (4.4)$$

Втрати під час підготовки сировини 1%:

$$33 \times 0,01 = 0,33 \text{ кг} \quad (4.5)$$

Втрати під час виробництва 2%:

$$33 \times 0,02 = 0,66 \text{ кг} \quad (4.6)$$

Маса суміші з урахуванням втрат становить:

$$33 - 0,66 - 0,33 = 32,01 \text{ кг} \quad (4.7)$$

Розрахунок жирової фази представлений в табл. 4.2.

Таблиця 4.2– Матеріальний баланс жирової фази

Компонент	Масова частка на вході, %	Втрати, кг	Масова частка на виході, %
Олія (солодкого) мигдалю	15,0	Жирова фаза	32,01
Олія коноплі	10,0	Втрати	0,99
Ментил лактат	5,0		
Вітамін Е	3,0		
Разом	33,0	Разом	33,0

## 3. Емульгування (перемішування двох фаз)

Сума водної та жирової фази з лецигелем:

$$53,9 + 32,01 + 10 = 95,91 \text{ кг} \quad (4.8)$$

## 4. Гомогенізація з додаванням барвника E160a:

$$95,91 + 2 = 97,91 \text{ кг} \quad (4.9)$$

Втрати під час виробництва 2%:

$$97,91 \times 0,02 = 1,9582 \text{ кг} \quad (4.10)$$

Маса суміші із врахуванням втрат становить:

$$97,91 - 1,9582 = 95,95 \text{ кг} \quad (4.11)$$

Розрахунок емульгування представлений в табл. 4.3

Таблиця 4.3 – Матеріальний баланс емульгування

Назва компоненту	Масова частка на вході, %	Втрати, кг	Масова частка на виході, %
Водна фаза	53,9	Маска для обличчя	95,95
Жирова фаза	32,01	Втрати	1,9582
Лецигель	10,0		
Барвник E160a	2,0		
Разом	97,91	Разом	97,91

## 5. Фасування

Втрати під час фасування 2%:

$$95,95 \times 0,02 = 1,92 \text{ кг} \quad (4.12)$$

Маса маски для обличчя після фасування з урахуванням втрат:

$$95,95 - 1,92 = 94,03 \text{ кг} \quad (4.13)$$

Зальні втрати становлять:

$$1,1 + 0,99 + 1,9582 + 1,919 = 5,97 \text{ кг} \quad (4.14)$$

Розрахунок виробництва маски представлений в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Підсумки матеріального балансу виробництва маски для обличчя з крохмалю

Прихід		Втрати	
Стаття приходу	к-сть, кг	Стаття втрат	к-сть, кг
<b>Стадія I: Приготування водної фази</b>			
Вода	40	Водна фаза	53,9
Крохмаль	10		
Пудра моркви	5	Втрати	1,1
<b>Разом</b>	<b>55</b>	<b>Разом</b>	<b>55</b>
<b>Стадія II: Приготування жирової фази</b>			
Олія (солодкого) мигдалю	15	Жирова фаза	32,01
Олія коноплі	10		
Ментил лактат	5		
Вітамін Е	3	Втрати	0,99
<b>Разом</b>	<b>33</b>	<b>Разом</b>	<b>33</b>
<b>Стадія III: Емульгування</b>			
Водна фаза	53,9	Маска для обличчя	95,99
Жирова фаза	32,01	Втрати	1,92
Лецигель	10		
Барвник E160a	2		
<b>Разом</b>	<b>97,91</b>	<b>Разом</b>	<b>97,91</b>
<b>Стадія VI: Фасування</b>			
Маска для обличчя	95,95	Готовий продукт	94,03
		Втрати	1,92
<b>Разом</b>	<b>95,95</b>	<b>Разом</b>	<b>95,95</b>

#### 4.4 Обґрунтування та підбір обладнання для виробництв

У якості основного технологічного обладнання при виробництві маски з крохмалем використовують демінералізатор, насос, реактор з підігрівом,

реактор з охолоджуючою сорочкою, реактор-змішувач, реактор з лопатевою мішалкою, гомогенізатор.

### **Демінералізатор**

Демінералізатор — це обладнання, призначене для видалення розчинених солей та мінералів із води, що забезпечує отримання демінералізованої або деіонізованої води.

Застосування в косметичній промисловості:

Демінералізована вода використовується як основний інгредієнт у виробництві косметичних засобів (кремів, масок, лосьйонів тощо), оскільки вона: запобігає утворенню небажаних хімічних реакцій із компонентами продукції; підвищує стабільність кінцевого продукту; відповідає високим стандартам чистоти та безпеки.

Демінералізатори забезпечують постійний доступ до якісної води, необхідної для технологічних процесів у косметичній галузі.

### **Насос**

Насос є ключовим обладнанням на всіх етапах виробництва косметичних засобів, забезпечуючи транспортування рідких, в'язких і пастоподібних матеріалів. Він використовується для переміщення сировини, напівфабрикатів і готових продуктів між технологічними ємностями, а також для точного дозування інгредієнтів.

Кулачковий насос складається з двох ротуючих кулачків, які обертаються в протилежних напрямках, захоплюючи рідину і перекачуючи її через камеру насоса. Цей тип насоса забезпечує м'яке перекачування без пошкодження чутливих рідин або продуктів.

Основні функції насоса у виробництві косметики:

1. Транспортування:
  - Переміщення рідин, таких як водні або масляні фази, між різними виробничими ємностями.
2. Дозування:

- Точне введення активних інгредієнтів або допоміжних речовин у певній кількості для дотримання рецептури.

### 3. Забезпечення однорідності:

- Використовується для циркуляції маси у змішувальних або гомогенізуючих апаратах, що забезпечує рівномірний розподіл компонентів.

Насоси є важливим елементом у забезпеченні ефективності, точності та високої якості косметичних засобів на кожному етапі виробництва. Зовнішній вигляд насосів зображений на рисунку 4.3 і 4.4.



Рисунок 4.3 – Зовнішній вигляд насосу



Рисунок 4.4 – Зовнішній вигляд кулачкового насосу

## Реактор з підігрівом

Реактор з підігрівом – це обладнання, яке використовують для хімічних або біохімічних процесів, що потребують підтримання певної температури для оптимізації реакцій. У таких реакторах контрольоване нагрівання робочого середовища забезпечується за допомогою зовнішніх джерел тепла, таких як пар, електричні нагрівачі або теплообмінники. Зовнішній вигляд реактору з підігрівом зображений на рисунку 4.5.



Рисунок 4.5 - Зовнішній вигляд реактору з підігрівом

## Реактор з охолоджуючою сорочкою

Реактор з охолоджуючою сорочкою — це тип реактора, у якому система охолодження розташована навколо реактора у вигляді сорочки або шари, що забезпечує ефективне відведення тепла, що генерується під час хімічних реакцій або ядерного процесу.

Основні аспекти конструкції:

1. Охолоджуюча сорочка: Це зазвичай метал, що обгортає реактор і містить охолоджуючий агент

2. Функція охолодження: Охолоджувальний агент циркулює через рубашку, поглинаючи надлишкове тепло та запобігаючи перегріву реактора, що може призвести до небезпечних ситуацій.

Зовнішній вигляд реактору з охолоджуючою рубашкою зображений на рисунку 4.6.



Рисунок 4.6 - Зовнішній вигляд реактору з охолоджуючою сорочкою

### **Реактор-змішувач**

Реактор-змішувач — це обладнання, яке використовується для одночасного проведення хімічних реакцій і змішування компонентів в рідкому або газоподібному стані. Основне призначення такого реактора — забезпечення рівномірного розподілу реагентів, що дозволяє досягти ефективної хімічної реакції.

Цей тип реактора сприяє досягненню високої ефективності процесу при забезпеченні рівномірності та контролю за умовами реакції (рис.4.7).



Рисунок 4.7 – Реактор змішувач

## Реактор з лопатевою мішалкою

Реактор з лопатевою мішалкою — це тип хімічного реактора, який оснащений спеціальними лопатями або мішалками для інтенсивного перемішування речовин під час хімічних процесів. Лопаті можуть бути різної форми (прямі, вигнуті) і обертаються в середині реактора, забезпечуючи рівномірне розподілення компонентів та покращення масообміну.

Особливості:

1. Мішалка: Лопатева мішалка використовується для активного перемішування, що забезпечує кращу взаємодію між реагентами.
2. Конструкція: Реактор може мати різні варіанти мішалок (наприклад, лопатеві, турбінні) для оптимізації реакцій при різних умовах.

Цей тип реактора дозволяє забезпечити ефективне перемішування, що важливо для досягнення високої швидкості реакції та покращення виходу продукту (рис.4.8).



Рисунок 4.8 – Реактор з лопатевою мішалкою

## Гомогенізатор

Гомогенізатор — це пристрій, який використовується для рівномірного змішування або подрібнення компонентів суміші, щоб досягти однорідної структури. Основне завдання гомогенізатора — забезпечити рівномірний розподіл частинок, рідин або газів в усій суміші, що є важливим для багатьох промислових процесів.

Принцип роботи: Гомогенізація здійснюється за допомогою високого тиску, інтенсивного механічного змішування або ультразвукових хвиль, що дозволяють зменшити розмір часток і зробити суміш більш однорідною.

Гомогенізатор (рис 4.9) важливий для забезпечення стабільності продукту та досягнення бажаних фізичних характеристик, таких як консистенція та текстура.



Рисунок 4.9 - Гомогенізатор

Таблиця 4.5 – Потужність основного обладнання

Обладнання	Потужність
Демінералізатор	10 л/год
Насоси	0,5 кВт
Реактор з підігрівом	50 л
Реактор з охолоджуючою сорочкою	100 л
Реактор-змішувач	200 л
Реактор з лопатевою мішалкою	150 л
Гомогенізатор	250 л/год

## **РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**

### **5.1. Економічний розрахунок**

Розрахунок виробничої потужності є основою для оцінки потенціалу підприємства, яке займається виробництвом масок для обличчя з крохмалю, а також для обґрунтування його ресурсів і виробничої програми. Основна мета такого розрахунку полягає у плануванні та вдосконаленні ключових економічних показників.

Під виробничою потужністю підприємства розуміють максимально можливий обсяг випуску продукції необхідної номенклатури та якості за плановий період. Це передбачає повне використання виробничих площ, обладнання, а також оптимальну організацію праці, дотримання заданого технологічного процесу та режиму роботи.

Економічні показники підприємства, такі як ефективність виробництва, розробка бізнес-планів, розрахунок собівартості продукції, формування та розподіл фондів, а також фінансовий аналіз торговельних угод, формуються відповідно до встановлених стандартів.

#### **5.1.1 Розрахунок капітальних витрат**

Капітальні витрати включають усі інвестиції, пов'язані з підготовкою та реалізацією проєкту, зокрема створення або збільшення основних та оборотних фондів підприємства.

Величина капітальних витрат залежить від їх виду та форми і має різне економічне значення. Наприклад, витрати на придбання та монтаж обладнання з урахуванням митних зборів визначаються за митними преїскурантами. У них зазначаються оптові ціни на обладнання з урахуванням витрат на транспортування, монтаж, заготівлю та складське зберігання; витрати на основне обладнання зазначені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Матеріальні витрати на закупівлю сировини

Компонент	Од.вим.	Вміст на 100 кг	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн/ 100 кг
Вода	л	40	22,75	910
Картопляний крохмаль	кг	10	115,6	1156
Пудра моркви	кг	5	1950	9750
Олія (солодкого) мигдалю	л	15	555	8325
Ментил лактат	л	5	1000	5000
Олія коноплі	л	10	740	7400
Вітамін Е	кг	3	1200	3600
Лецигель	кг	10	4542	45420
E160a	кг	2	300	600
<b>Всього</b>	-	<b>100</b>	<b>10425,35</b>	<b>82161</b>

Отже, витрати на сировину становитимуть 82 161грн.

Витрати на транспорт та заготівлю сировини складатимуть 5% від витрат на сировину:

$$82161 * 0,05 = 4108, 05 \text{ грн}$$

Отже, загальні втрати на сировину, з урахування витрат на транспорт та заготівлю складатимуть:

$$82161 + 4108, 05 = 86269,05 \text{ грн}$$

Окрім сировини також великих втрат виробництво зазвичай зазнає під час відрахування коштів на електропостачання та водопостачання (ціна станом на грудень 2024 року)

Отже, на основі вказаних даних, у табл. 5.2 представимо витрати енергоресурсів на виробництво 100 кг продукції.

Таблиця 5.2 – Витрати енергоресурсів на виробництво 100 кг продукції

Енергоресурс	Од.вим.	Кількість витрат на 100 кг	Ціна за одиницю ресурсу, грн	Вартість ресурсу, грн
Електроенергія	кВт	150	7,0	1050
Водопостачання	м <sup>3</sup>	50	30,8	1540
<b>Всього</b>	-	<b>100</b>	<b>37,8</b>	<b>2590</b>

Отже, загальна вартість витрат на енергоресурси для виробництва 100 кг відповідної продукції становить 2590,0 грн.

## 5.2 Розрахунок чисельності працюючих та фонду оплати праці

Як згадано раніше, при розрахунках економічного обґрунтування технології варто враховувати заробітну плату працівників за зміну.

Оскільки дана кількість продукції на добу є відносно невеликою, а процес автоматизований, тому розрахунки представлені в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Основна заробітна плата робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці

Професія	К-сть робітників у зміну	Годинна тарифна ставка	Тривалість зміни	Тарифний фонд зп
Хімік-технолог	2	102,35	12	2456,4
Апаратник	2	64,88	12	1557,12
Оператор лінії	2	127,64	12	3063,36
Ремонтник	2	87,31	12	2095,44
Підсобний робітник	2	55,73	12	1337,52
<b>Всього</b>	<b>10</b>	<b>437,91</b>	-	<b>10509,84</b>

Таким чином, витрати на заробітну плату за зміну становить 10509,84 грн.

Розрахувавши заробітну плату за зміну також представимо, якою є сума відрахувань до ЄСВ, якщо вона складає 22% від основної та додаткової заробітної плат:

$$10509,84 * 0,22 = 2312,16 \text{ грн}$$

Крім того, з 1 грудня 2024 року набрав чинності Закон №4015, а це означає, що з заробітної плати за грудень 2024 року слід утримати та сплатити військовий збір за ставкою 5%, отже, відрахування за зміну становитимуть:

$$10509,84 * 0,05 = 525,49 \text{ грн}$$

Проведемо також розрахунок витрат тари для косметичного засобу потужністю виробництва 100 кг/зміну. Запропоновано використання тари невеликого об'єму, а саме 20 мл, з кришкою закруткою.

Отже, на 100 кг продукції, при об'ємі тари 20 мл необхідно використати 5000 одиниць тари. Вартість пакування становить 10,5 грн за одиницю, при купівлі оптовими партіями вартість тари становить 8 грн/од:

$$5000 * 8,0 = 40000,0 \text{ грн}$$

Для пакування тари використовуємо гофровані коробки по 5 кг, отже, на 100 кг продукції по 20 мл на 5000 од. тари нам необхідно використати 20 гофрофаних коробок вартістю по оптовій вартості 10 грн/од.:

$$20 * 10,0 = 200,0 \text{ грн}$$

Таким чином, на пакувальні матеріали витрати становлять 40200,0 грн. Важливим етапом є розрахунок витрат на утримання та обслуговування устаткування. Приймаємо даний показник як 200% від плати за зміну:

$$10509,84 * 2,0 = 21019,68 \text{ грн}$$

Витрати, які йдуть на підготовку виробництва та вивчення технології приймаються у розмірі 10% від заробітної плати за зміну:

$$10509,84 * 0,1 = 1050,98 \text{ грн}$$

Загальновиробничі витрати приймаємо в розмірі 300% від заробітної плати робітників за зміну:

$$10509,84 * 3,0 = 31529,52 \text{ грн}$$

Отже, розрахувавши основні витрати представимо виробничу собівартість:

$$82161+4108,05+2590+10509,84+2312,16+525,49+40000+200+21019,68+1050,98+31529,52=196006,72 \text{ грн}$$

Отже, виробнича собівартість становить **196006,72 грн**. Оскільки підприємство завжди має супутні витрати, округлюємо значення до **200 000 грн**.

Розраховуємо суму адміністративних витрат як 19% від виробничої собівартості:

$$200000 * 0,19 = 38000 \text{ грн}$$

Розраховуємо витрати на збут як 5% від виробничої собівартості:

$$200000 * 0,05 = 10000 \text{ грн}$$

Інші операційні витрати розраховуємо як 5% від виробничої собівартості:

$$200000 * 0,05 = 10000 \text{ грн}$$

Отже, повні витрати на виробництво становлять:

$$200\ 000 + 38\ 000 + 10\ 000 + 10\ 000 = \mathbf{258\ 000 \text{ грн}}$$

Для визначення рентабельності підприємства, розрахуємо, який прибуток буде отримано від продукції з виробництва потужністю 100 кг/добу, та, відповідно, враховуючи повні витрати на підприємство розрахуємо, яким є чистий прибуток від даної технології маски для обличчя.

Для початку розрахуємо, яким буде прибуток від продажу маски, поставка якого сягає 5000 одиниць продукції.

Середня вартість на українському ринку косметичної продукції на дану позицію становить 200 грн. Отже, сума прибутку становитиме:

$$5000 \text{ од.} * 200 \text{ грн} = \mathbf{1\ 000\ 000 \text{ грн}}$$

Таким чином, чистий прибуток після відрахувань всіх витрат становить:

$$1\ 000\ 000 - 258\ 000 = \mathbf{742\ 000 \text{ грн}}$$

Також розрахуємо, яким буде помісячний та щорічний прибуток підприємства, при збереженні потужності 100 кг/добу (за робочі дні):

$$\text{- щомісячний: } 742\ 000 * 22 \text{ дні} = \mathbf{16\ 342\ 000 \text{ грн/міс.}}$$

- річний:  $742\,000 * 248 \text{ днів} = \mathbf{181\,790\,000 \text{ грн/рік}}$ .

Маючи суму чистого прибутку та суму всіх втрат розрахуємо, якою буде рентабельність підприємства:

$$\frac{742000}{258000} \cdot 100\% = 28,75\%$$

Показник рентабельності у 28,75% є досить високим для невеликого підприємства, що свідчить про вдало підібрану технологію та рецептуру, та підтверджує доречність реалізації саме за представленими показниками

## **РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

### **Екологічна безпека виробництва маски для обличчя з крохмалю**

У процесі виробництва маски для обличчя з крохмалю можливе виділення небезпечних речовин у навколишнє середовище. Для мінімізації цього впливу на заводі встановлено системи фільтрації повітря та очищення стічних вод.

Державні санітарні правила і норми безпеки продукції парфумерно-косметичної промисловості (СанПіН) застосовуються до всіх парфумерних і косметичних засобів, які виробляються, імпортуються, реалізуються, використовуються в побуті або в професійній діяльності, зокрема в косметології та перукарському обслуговуванні.

Виробництво парфумерно-косметичної продукції дозволяється лише за наявності позитивного висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи щодо відповідності нормативної документації. Реалізація та професійне використання таких продуктів можливі за умови отримання Гігієнічного висновку, який підтверджує якість продукції. Цей документ затверджується головним державним санітарним лікарем України або уповноваженими ним особами.

СанПіН визначають гігієнічні вимоги та норми безпеки для здоров'я людини, а також регламентують порядок проведення державної санітарно-гігієнічної експертизи на всіх етапах життєвого циклу продукції: розробка, виробництво, транспортування, зберігання, реалізація та професійне використання.

Термін придатності продукції парфумерно-косметичної галузі — це період, протягом якого виробник гарантує збереження споживчих властивостей товару за дотримання рекомендованих умов зберігання.

### **Вплив виробництва на навколишнє середовище**

Виробничі об'єкти косметичної галузі, зокрема підприємства, що виготовляють маски для обличчя, є потенційно небезпечними точками забруднення довкілля токсичними речовинами. Проблеми екологічного впливу

пов'язані як із самою продукцією, так і з відходами та викидами, що утворюються під час і після виробничого процесу.

Побічні та вторинні продукти, що виникають у процесі виготовлення масок, можуть стати серйозними джерелами забруднення. Основними типами відходів і викидів є газові суміші (вуглекислий газ, оксиди азоту та сірки) та шкідливі домішки у стічних водах (феноли, спирти, ефіри, аміак, фториди тощо). Для зниження негативного впливу встановлюються системи очищення: повітряні фільтри та мембранні установки для очищення стічних вод.

Вода відіграє ключову роль у виробництві, використовуючись у різних технологічних процесах, зокрема як промивна сировина. Після застосування вода проходить етап очищення для подальшої утилізації.

Залишки токсичних речовин можуть проникати в ґрунт, завдаючи шкоди його глибоким шарам та ґрунтовим водам. З поверхні забруднені частки можуть змиватися талими водами й дощами, потрапляючи до річок і водойм, впливаючи на екосистеми інших регіонів.

Значне збільшення шкідливих викидів у атмосферу відбувається за наявності таких факторів:

- відкриті майданчики для хіміко-технологічного обладнання;
- недостатня герметизація виробничих установок;
- велика кількість зовнішніх технологічних комунікацій.

Температура газових викидів, близька до температури повітря, сприяє накопиченню токсичних речовин поблизу джерел забруднення.

Оскільки виробництво масок для обличчя з крохмалю є хімічним за своєю природою, вирішення екологічних проблем потребує підходу з позиції хімічної екології.

Роль хімічної екології у вирішенні проблем

Хімічна екологія прагне досягти оптимального балансу у взаємодії людини та природи. Кругообіг елементів є основою екологічної рівноваги, і суспільне виробництво має бути гармонійно інтегроване в цей природний процес.

Розв'язання проблем забруднення довкілля виходить за межі простої ліквідації відходів. Важливо враховувати:

- використання паливних і мінеральних ресурсів;
- особливості землеробства та виробництва добрив;
- регулювання чисельності популяцій тварин і мікроорганізмів;
- застосування природних речовин для лікування та боротьби зі шкідниками.

Таким чином, забезпечення стійкого розвитку виробництва вимагає комплексного підходу до оптимізації обміну речовин між суспільством і природним середовищем.

Виробництво косметичних засобів є складним процесом, який створює значні екологічні виклики. У цьому процесі застосовуються різні хімічні речовини та технології, що по-різному впливають на навколишнє середовище.

Виробництво косметики часто передбачає застосування різноманітної сировини, розчинників, стабілізаторів, консервантів та інших допоміжних компонентів. Забруднення, спричинене викидами цих речовин у повітря, ґрунт чи воду, може спричинити серйозні екологічні наслідки, зокрема деградацію водних ресурсів і ґрунтового покриву.

Не менш важливою проблемою є утилізація виробничих відходів. Залишки хімічних речовин, некондиційні продукти та відпрацьовані матеріали вимагають особливої уваги. Для мінімізації їхнього негативного впливу застосовуються методи біологічного очищення із використанням мікроорганізмів, а також фізико-хімічні методи, такі як сорбція, осадження та коагуляція.

Використання принципів «зеленої хімії» у виробництві косметичних засобів стає дедалі важливішим. Це включає створення нових методів синтезу, які знижують кількість шкідливих побічних продуктів, а також заміну синтетичних компонентів на натуральні, наприклад, рослинні олії. Крім того, енергозберігаючі технології, такі як рекуперація тепла, енергоефективне

обладнання та відновлювані джерела енергії, відіграють значну роль у зменшенні негативного впливу на природу.

Екологічна оцінка виробничих процесів на всіх етапах життєвого циклу продукту дозволяє ідентифікувати найбільш критичні точки для впровадження змін. Таким чином, зменшення використання небезпечних речовин, вдосконалення методів утилізації відходів і впровадження інноваційних рішень є ключем до збереження екосистем.

Сучасні інновації спрямовані на зменшення впливу косметичної індустрії на довкілля. Серед них – використання біополімерів із відновлюваної рослинної сировини, розробка нових біорозкладних емульгаторів, інтеграція технологій замкнутого циклу для повторного використання відходів, а також застосування нанотехнологій для створення більш стабільних і екологічно безпечних формул косметики.

Виробництво косметичних масок для обличчя є одним із напрямів індустрії краси, що може суттєво впливати на довкілля. Хоча ці продукти створені для покращення зовнішнього вигляду та догляду за шкірою, їхній екологічний слід охоплює кілька аспектів: від вибору сировини до упаковки та утилізації.

#### Сировина та інгредієнти

Більшість косметичних масок виготовляється з поєднання натуральних і синтетичних компонентів, таких як глина, екстракти рослин, ефірні олії, синтетичні полімери та консерванти. Виробництво натуральних інгредієнтів часто пов'язане з великим використанням води, земельних ресурсів і енергії. Наприклад, видобуток білої глини для масок може призводити до руйнування ландшафтів, а вирощування рослин для екстрактів нерідко вимагає застосування пестицидів і добрив, які забруднюють ґрунти та водойми.

Синтетичні компоненти, такі як полімери чи силікони, створюються в процесі хімічного синтезу, який може виділяти токсичні відходи та викиди парникових газів. Багато з цих речовин погано розкладаються в природному

середовищі, що призводить до їхнього накопичення у водоймах та ґрунтах, шкодячи екосистемам.

### Вплив упаковки

Косметичні маски часто фасуються в одноразові упаковки або індивідуальні порції. Такі пакування здебільшого виготовляються з пластику або комбінації пластику та фольги, що ускладнює їх утилізацію. Одноразовий пластик стає головним джерелом забруднення, потрапляючи на звалища або у водойми, де він розкладається десятки, а то й сотні років.

Альтернативою можуть стати багаторазові упаковки або біорозкладні матеріали, які поступово впроваджуються у виробництво. Наприклад, упаковки з кукурудзяного крохмалю, бамбуку чи інших природних волокон можуть зменшити негативний вплив на довкілля, проте їх вартість залишається високою, що обмежує широке застосування.

### Одноразові тканинні маски

Одноразові тканинні маски, що набули популярності останніми роками, становлять окрему екологічну проблему. Їхні основні матеріали, такі як нетканый поліпропілен, віскоза або бавовна, створюються за допомогою енергоємних процесів. Неткані матеріали, зокрема, є складно перероблюваними через наявність у них синтетичних волокон і хімічних просочень.

Ба більше, використання одноразових масок призводить до створення величезної кількості відходів, які рідко сортуються або утилізуються належним чином. Натомість, багаторазові тканинні основи, які можна прати та повторно використовувати, могли б значно знизити кількість відходів.

### Використання води

Косметичні маски також сприяють надмірному використанню води, як під час їх виробництва, так і під час застосування. Наприклад, маски на основі глини потребують значної кількості води для видобутку, очищення та обробки сировини. Після використання такі маски часто змиваються у каналізацію, що може спричиняти забруднення стічних вод мікрочастинками та залишками хімічних речовин.

## Методи зменшення екологічного впливу

Зменшення екологічного впливу виробництва косметичних масок може бути досягнуте шляхом впровадження інноваційних технологій і більш відповідального підходу до використання ресурсів. Зокрема:

Розробка екологічно безпечних формул: використання інгредієнтів, які легко біологічно розкладаються, таких як натуральні масла, рослинні екстракти та альтернативи синтетичним хімікатам.

Перехід на сталу упаковку: впровадження перероблених, біорозкладних або багаторазових матеріалів, що замінять звичайний пластик.

Використання енергоефективних технологій: впровадження методів виробництва, які знижують споживання енергії та кількість шкідливих викидів.

Освітні ініціативи для споживачів: популяризація багаторазових масок або засобів у великій тарі для домашнього приготування, що зменшить обсяги відходів.

## Зелена альтернатива

Сучасні косметичні бренди все частіше звертаються до концепції «зеленої косметики», пропонуючи маски, які відповідають екологічним стандартам. Наприклад, використання органічної бавовни для тканинних основ чи водоростей для створення гелевих масок стає більш поширеним. Такі продукти не лише безпечні для природи, а й часто корисніші для шкіри.

Переосмислення підходів до виробництва косметичних масок є важливим кроком у захисті навколишнього середовища. Відмова від надмірного використання ресурсів, підтримка інновацій і перехід на екологічно відповідальні методи допоможе знизити негативний вплив косметичної індустрії на екосистему.

## РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ

### Шкідливі фактори

Шкідливі та небезпечні виробничі фактори можна класифікувати за їх природою на чотири основні групи:

1. Фізичні фактори: вплив фізичних явищ, таких як електричний струм, випромінювання, рухомі частини машин, високий або низький тиск, екстремальні температури, шум, вібрація.
2. Хімічні фактори: дія шкідливих хімічних речовин, пилу, газів або пари, які можуть завдати шкоди організму людини.
3. Біологічні фактори: контакт із бактеріями, вірусами, а також іншими живими організмами (рослинами чи тваринами), які можуть негативно впливати на здоров'я.
4. Психофізіологічні фактори: моральні та фізичні перевантаження, що можуть призводити до стресу чи перевтоми.

Класифікація виробничих шкідливостей за їх походженням:

- Шкідливості, пов'язані з трудовим процесом. Виникають через нераціональну організацію праці, що спричиняє надмірне нервово або фізичне навантаження, перевтому органів зору чи слуху, а також надмірну інтенсивність роботи.
- Шкідливості, пов'язані з виробничим процесом. Викликані технічними недоліками обладнання, такими як промисловий пил, шум, вібрація, вплив шкідливих хімічних речовин чи випромінювань. Для таких шкідливостей встановлюються санітарні норми, стандарти, які кількісно оцінюються.
- Шкідливості, пов'язані із загальними умовами праці. Зумовлені недоліками санітарних умов робочого середовища, наприклад, неефективним опаленням або вентиляцією.

Дослідження гігієністів і фізіологів довели, що виробничі шкідливості негативно впливають на здоров'я працівників, знижують працездатність та підвищують ризик захворювань.

Можливі наслідки впливу виробничих шкідливостей:

- професійні захворювання;
- загострення наявних хвороб;
- зниження імунітету, що підвищує ризик загальних захворювань.

### **Санітарні норми**

Законодавство про працю визначає загальні положення та вимоги, що регламентують умови праці на підприємствах і в організаціях. На основі цих вимог створюються та регулярно оновлюються спеціальні правила, норми та інструкції з охорони праці та виробничої санітарії.

Більшість нормативних документів щодо умов праці закріплені на рівні державних стандартів, таких як:

- Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку (ДСН 2.3.6 037-99);
- Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації (ДСН 3.3.6 039-99);
- Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень (ДСН 3.3.6 042-99) тощо.

Санітарні норми для підприємств визначають комплекс правил і вимог, що регламентують умови праці. Вони представлені у вигляді збірників норм, правил, довідників, інструкцій, постанов та інших законодавчих документів.

#### **Класифікація санітарних норм**

За призначенням:

- проектування промислових об'єктів;
- організація технологічних процесів;
- санітарний стан підприємств;
- правила техніки безпеки та виробничої санітарії;
- норми для окремих видів виробничих шкідливостей.

За обов'язковістю застосування:

- обов'язкові;
- рекомендовані.

Залежно від впливу на організм людини:

- оптимальні;
- допустимі.

За сферою застосування:

- загальні;
- галузеві.

За терміном дії:

- постійні;
- тимчасові.

Поділ промислових об'єктів за класами шкідливості

Санітарні норми визначають поділ промислових об'єктів на п'ять класів залежно від ступеня шкідливості для населення. Для кожного класу встановлюється мінімальна допустима санітарно-захисна зона:

- I клас: 1000 м;
- II клас: 500 м;
- III клас: 300 м;
- IV клас: 100 м;
- V клас: 50 м.

Таке зонування дозволяє мінімізувати вплив промислових об'єктів на житлові території та заклади культурного чи профілактичного призначення

Основні принципи та вимоги стандарту ISO 22716:2015

Стандарт ISO 22716:2015 "Косметика. Належна виробнича практика (GMP). Настанови з належної виробничої практики" розроблено з метою врахування специфічних потреб та особливостей косметичної виробництва. Цей стандарт регламентує умови, за яких косметична продукція може бути вироблена безпечно, і відповідно заявленим характеристикам, водночас захищаючи здоров'я споживачів.

Мета та завдання GMP

Головною метою належної виробничої практики (Good Manufacturing Practices, GMP) є забезпечення якості, безпечності та відтворюваності косметичної продукції на всіх етапах виробничого процесу. GMP спрямована на зменшення ризиків, таких як:

- Забруднення продукту.
- Псування продукції.
- Неправильне використання продукту.

Ці ризики можуть призводити до небажаних наслідків для здоров'я споживачів або до погіршення репутації виробника.

Структура стандарту

Стандарт ISO 22716 містить організаційні та технічні рекомендації, що охоплюють:

1. Персонал:

- Усі працівники повинні мати чітке розуміння своїх обов'язків.
- Належна підготовка та навчання працівників.
- Забезпечення персоналу необхідними ресурсами та документацією.

2. Приміщення:

- Виробничі приміщення повинні бути безпечними, гігієнічними і відповідати вимогам.
- Забезпечення регулярного очищення, технічного обслуговування та дезінфекції приміщень.
- Планування простору для зведення ризику перехресного забруднення до мінімуму.

3. Обладнання:

- Обладнання повинно бути придатним для використання лише за призначенням.
- Регулярне технічне обслуговування та очищення обладнання для уникнення забруднення продукції.

4. Сировина та пакувальні матеріали:

- Вибір надійних постачальників.

- Забезпечення вичерпної документації щодо ланцюга постачання.
- Контроль якості сировини та пакувальних матеріалів перед використанням.

#### 5. Процес виробництва:

- Чітка документація технологічних процесів.
- Встановлення точок контролю якості на різних етапах виробництва.
- Маркування продукції для легкої її ідентифікації.

#### 6. Готова продукція:

- Перевірка якості продукції перед її виходом на ринок.
- Забезпечення збереження якості під час зберігання та транспортування.

#### 7. Контроль якості:

- Організація лабораторного контролю сировини, пакувальних матеріалів та готової продукції.
- Виявлення невідповідностей та вжиття заходів щодо їх усунення.

#### 8. Відходи:

- Правильне визначення, ідентифікація та утилізація відходів.

### Гнучкість у впровадженні GMP

Стандарт ISO 22716 не регламентує конкретних технологічних аспектів, але визначає очікувані результати. Це дозволяє виробникам використовувати власні підходи для досягнення необхідних стандартів якості. Водночас відповідність стандарту може бути підтверджена декларацією чи сертифікатом, що продукція виготовляється згідно з вимогами ДСТУ EN ISO 22716.

### Особливості впровадження стандарту в лабораторіях

Науково-дослідні лабораторії, що синтезують косметичні продукти, повинні дотримуватися окремих вимог безпеки. Приміщення мають бути обладнані витяжними пристроями, не використовувати відкрите полум'я та забезпечувати контрольоване середовище для роботи з хімічними речовинами.

Зразки продукції мають відбиратися через спеціальні пристрої для уникнення ризиків розливу або утворення токсичних парів. Відповідні заходи безпеки включають використання спеціального одягу, захисних окулярів, рукавичок і респіраторів.

Переваги впровадження стандарту

1. Підвищення довіри споживачів:

- Гарантія безпечності та якості продукції.
- Відповідність вимогам регуляторних органів.

2. Зниження ризиків:

- Мінімізація можливих витрат через виробничі дефекти чи відгук продукції.

3. Міжнародне визнання:

- Дотримання вимог ISO 22716 дозволяє компаніям виходити на

## ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз науково-технічної літератури за темою роботи щодо загальної характеристики косметичних засобів, сировини, нативного крохмалю, емульгаторів, загущувачів. Показано основні властивості нативного крохмалю, найважливіші для його застосування в косметичних масках.

2. Наведено аналіз методів та об'єктів дослідження; порівняльну характеристику сировини.

3. Розроблено рецептуру косметичної засобу для обличчя із використанням нативного крохмалю як екологічного загущувача та проведено оцінку його органолептичних та фізико-хімічних показників, згідно ДСТУ 4766:2007. Створено маску для обличчя, яка включає використання нативного крохмалю як загущувача та основного інгредієнта, забезпечує утворення плівки на поверхні шкіри, що сприяє тривалому впливу активних речовин та полегшує зняття маски після використання. За результатами органолептичних показників показано, що експертам найбільше сподобався зразок №2, що містить 40% крохмалю.

4. Розроблено принципову й апаратурно-технологічну схеми виробництва виготовлення маски для обличчя, надано опис принципової та апаратурно-технологічної схем виробництва маски, а також підбір та опис основного обладнання. Проведено розрахунок матеріального балансу технології із продуктивністю 100 кг/добу.

5. Проведено розрахунок показника рентабельності, який становить 28,75%, що є досить високим для невеликого підприємства

6. Наведено відомості щодо охорони навколишнього середовища та відомості щодо охорони праці, вказано на особливості роботи, спецодяг, безпеку робочого приміщення відповідно до ДСТУ EN ISO 22716. Аналіз впливу виробництва на навколишнє середовище виявив можливі ризики. Запропоновано забезпечувати співробітників захисним одягом, який має водовідштовхуючі властивості.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Харчові добавки та цукристі речовини в технології хлібобулочних виробів : монографія / В. І. Дробот, О. А. Білик, Н. І. Савчук, Ю. В. Бондаренко ; за ред. В. І. Дробот ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет харчових технологій. – Київ : АртЕк, 2017. – 253 с.
2. Вуглеводи в харчових продуктах: монографія / М.О. Полумбрик, В.В. Литвиняк, З.В. Ловкис, В.Н. Ковбаса, Національний університет харчових технологій, Україна, 2016. – 592с.
3. Технології жирів і парфумерно-косметичних продуктів : дайджест. Вип. 30 [Електронний ресурс] / Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка ; підгот. О. В. Олабоді. – Київ, 2017. – 24 с. – URL: <https://library.nuft.edu.ua/inform/Technology.pdf>
4. Літвяк, В. В. Порівняльна оцінка власностей деяких видів крохмалю та їх вплив на якість хлібних виробів [Електронний ресурс] / В. В. Літвяк, 66 Д. П. Лісовська, О. В. Грабовська // Цукор України. – 2011. – № 4 (64). – С. 48–53. – Режим доступу до електронного архіву eNUFTIR Науково-технічної бібліотеки Національного університету харчових технологій : <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/3061?mode=full>
5. Дробот, В. Особливості технологічного процесу виготовлення безбілкового хліба [Електронний ресурс] / В. Дробот, Л. Михонік, 178 А. Грищенко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2010. – № 6. – С. 20–22. – Режим доступу до електронного архіву eNUFTIR Науковотехнічної бібліотеки Національного університету харчових технологій : <http://enuftir.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/406> (дата звернення: 20.03.2017). – Назва з екрана.
6. Starch. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Starch>
7. Brown WH, Poon T (2005). Вступ до органічної хімії (3-є вид.). Wiley. стор. 604. ISBN 978-0-471-44451-0.
8. Виробництво крохмалю. Студентська бібліотека URL: <https://buklib.net/books/30757/>

9. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник/ Відп. ред. А. М. Гродзінський.—К.: Видавництво «Українська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992.—544с. ISBN 5-88500-055-7
10. Хосни Р. К. Зерно зернопереработка / К. Р. Хосни; пер.с англ.под общ.ред Н. П. Черняева. — СПб: Профессия, 2006. — 336 с., ил. — (Серия: Научные основы и технологии). ISBN 5-93913-085-2 ISBN 0-913250-79-1(англ.)
11. ДСТУ 2472 Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення понять. О. Гудзь, О. Роїк, В. Палюх, , О. Худайкулова, О. Чекменьова, Н. Шашло.
12. Різновиди масок для обличчя. URL: <https://organic-store.in.ua/beauty/120-riznovydy-masok-dlia-oblychchia.html>
13. Маски для обличчя URL:<https://www.allure.com/gallery/best-face-mask>
14. International Journal of Cosmetic Science 14,93-111 (1992) T.F. TADROS I.C.I. Agrochemicals, Jealott's Hill Research Station, Bracknell, Berkshire, RG126EY, UK-94.
15. Небезпечні інгредієнти в косметиці, 2021. URL: <https://mermade.com.ua/nebezpechni-ingrediiienti-v-kosmetitsi/?srsltid=AfmBOorTkwNz-SniAIV99dWtsrDUzjL8DwH6BRI5ubwEk0NawAgSjCrh> (дата звернення: 20.10.2024)
16. Крохмаль від зморшок. Маски для обличчя. URL: <https://dvazajci.com/uk/krohmal-vid-zmorshok-maski-dlya-oblichchya/>
17. Bartrigger. URL: <https://bartrigger.com.ua/morkva-sublimovana-poroshkopodibna-50-h/?srsltid=AfmBOopsX34btgpbHL1Jh-K1PTdb7IxrFyuSltGR2P3N7m9fCVDPY-hX>
18. INVERAN. URL: <https://inveran.com.ua/catalog/mentillaktat.html>
19. Бета-каротин/ URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%82%D0%B0-%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BD>

20. Конопляна олія. URL:  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B0\\_%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%8F](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B0_%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%8F)
21. Мигдалева олія. URL:  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%B3%D0%B4%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0\\_%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%8F](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%B3%D0%B4%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0_%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%8F)
22. Beurre cosmetic ingredients. URL: [https://beurre.ua/ua/zagushuvach-lecigel?srsltid=AfmBOoonAh6xrZHrK-wXYhWyEVfSQzpPTmfij4yhGv2fZJAFSxfx\\_Bb](https://beurre.ua/ua/zagushuvach-lecigel?srsltid=AfmBOoonAh6xrZHrK-wXYhWyEVfSQzpPTmfij4yhGv2fZJAFSxfx_Bb)
23. ДСТУ ISO 4120:2004 Дослідження сенсорне. Методологія. Тристоронній метод випробування (ISO 4120:1983, IDT)
24. ДСТУ 4644:2006. Крохмаль. Правила приймання та методи відбирання проб.
25. ДСТУ 3976-2000 Крохмаль сухий. Технічні умови
26. ДСТУ 4766:2007 Маски косметичні. Загальні технічні умови
27. ДСТУ 4221:2003. Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови
28. Правила охорони праці під час виробництва парфумерно-косметичної продукції. : НПАОП 24.5-1.23-14. – [Введ. в дію 26.11.2014].
29. Економіка, організація та управління хімічних виробництв: [Електронний ресурс] конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня бакалавр спеціальності 161«Хімічні технології та інженерія» освітньо-професійної програми «Хімічна технологія» денної та заочної форм навчання/ Г.Ф.Ємцева. Київ: НУХТ, 2021, 144 с. №44.188-03.06.2021.
30. Економіка, організація та управління хімічних виробництв: [Електронний ресурс]:методичні рекомендації до вивчення дисципліни, проведення практичних занять та виконання контрольної роботи для здобувачів освітнього ступеня бакалавр спеціальності 161«Хімічні технології та інженерія», освітньо-професійної програми «Хімічна технологія» денної та заочної форм навчання / уклад. Г.Ф.Ємцева. Київ: НУХТ, 2020. 96 с. № 44.147 -04.02.20209. Економіка

підприємства: навч. посібн. / Т.Є. Андреева, О.П. Бутенко. – Х.:Бурун книга, 2004. – 128 с.

31. Правила охорони праці під час виробництва парфумерно-косметичної продукції. : НПАОП 24.5-1.23-14. – [Введ. в дію 26.11.2014].

32. Екологічне право. Підручник для вузів./ С.О Боголюбов –М., 2005. – 94 с.

15. Екологія: підруч. / Т. Г. Васюкова, О. І Ярошева. – К.: Конкорд, 2009. – 524 с.

33. Гандзюк, М. П. Основи охорони праці: Підручник. 5–е вид. / М. П. Гандзюка, Є. П. Желібо, М. О. Халімовський. – К.: Каравела, 2011. – 384 с.

34. Паляничка Н. Розрахунок оптимальної концентрації антиоксидантних препаратів для обробки плодів, призначених для довгострокового зберігання. Методичні вказівки для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», здобувачів ступеня вищої освіти «Доктор ілософії» – Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2021. 23 с.

35. ISO 21149:2017 URL: <https://microbe-investigations.com/iso-21149/>(дата звернення: 23.11.2024).

36. Корчик Н.М, Назарчук Г.І. Технологія виробництва органічних та неорганічних речовин : Метод. вказівки для виконання контрол. роботи. Рівне : НУВГП, 2012. 44 с.

37. Розробка технологічної схеми виробництва. StudFiles. URL: <https://studfile.net/preview/5209793/> (дата звернення: 02.12.2024)

38. Тарифи на електроенергію для бізнесу 5-7 грн/кВт-год в опалювальний період 2022-2023 років. | Укравтономгаз. Укравтономгаз. URL: <https://ukravtonomgaz.ua/blog/tarifi-na-elektroenergiyu-dlya-biznesu-5-7-grnkvt-god-v-opalyvalniy-period-2022-2023-rokiv> (дата звернення: 07.12.2024)

39. Про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законів України щодо забезпечення збалансованості бюджетних надходжень у період дії воєнного стану : Закон України від 10.10.2024 № 4015-IX. 21 с.

40. Тищенко О. Як розрахувати рентабельність продажів. Wedex - Лідери цифрового маркетингу в Україні. URL: <https://wedex.com.ua/blog/yak-rozrahuvati-rentabelnist-prodazhiv/> (дата звернення: 04.12.2024)
41. Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології [Електронний ресурс] [Текст] : метод. рекомендації до викон. лабораторних робіт для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 161 "Хімічні технології та інженерія" освіт.-проф. програми "Хімічна технологія" ден. та заоч. форм здобуття освіти / уклад. : Т. Г. Мисюра ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2024. 133 с.
42. ДСТУ EN ISO 22716:2015 «Косметика. Належна виробнича практика (Good Manufacturing Practices, GMP). URL: <https://cratia.ua/ua/service/gmp-for-cosmetic-products/> (дата звернення: : 04.12.2024).
43. Інноваційні технології галузі [Електронний ресурс] [Текст] : метод. рекомендації до вивч. дисц. для студ. освіт. ступ. "Магістр" спец. 181 "Харчові технології" освіт. програми "Технології питної води та водопідготовки харчових виробництв" заоч. форм навч. / уклад. : Н. А. Гусятинська ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2018. 15 с.
44. Ariwaodo Chinenye Agnes . Chemical and nutritional study of native starch from selected root crops and its industrial application / Ariwaodo Chinenye Agnes, Ezeama Chidi Felix, and Nwabueze Titus Ugochukwu. URL: [https://www.researchgate.net/publication/354601192\\_Chemical\\_and\\_nutritional\\_study\\_of\\_native\\_starch\\_from\\_selected\\_root\\_crops\\_and\\_its\\_industrial\\_application](https://www.researchgate.net/publication/354601192_Chemical_and_nutritional_study_of_native_starch_from_selected_root_crops_and_its_industrial_application)
45. Characterization of starch–water interactions and their effects on two key functional properties: starch gelatinization and retrogradation/ URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214799321000011>
46. What is the difference between Native and Modified Starches? URL: <https://starchinfood.eu/question/what-is-the-difference-between-native-and-modified-starches>
47. Крохмаль: Фармацевтична енциклопедія. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3744/kroxmal>

48. Хареба В. В. Виробництво та використання цукровмісних продуктів / Хареба В. В., Кузнєцова І. В. // Цукрові буряки. Науковий журнал. — № 3(75) 2010.

49. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія, освітньо-професійної програми «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / уклад.: О.В. Подобій, Т.М. Бойчук – К.: НУХТ, 2023. – 70 с.