

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

**Інститут (факультет) 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) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«__» лютого 2024р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТЖХТ
Тамара НОСЕНКО
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«__» лютого 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 твердих піномийних засобів з використанням гелю алое
вера

Виконав: здобувач(ка) 2 курсу, групи ХТ-2-14М

БЛИК Єлизавета Миколаївна
(ПРІЗВИЩЕ, Ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник ФЕСИЧ Ігор Володимирович
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(підпис) (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

_____ (підпис) (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент _____
(підпис) Світлана БОНДАРЕНКО
(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

“ 06 ” листопада 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Білик Єлизавета Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка рецептури твердих піномийних засобів з використанням гелю алоє вера

керівник роботи Фесич Ігор Володимирович, к. х. н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “06” 11 2023 року № 906-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи розрахувати витрати вихідної сировини на виробництво 100 кг твердого шампуню з гелем алоє вера та 100 кг твердого гелю для душу

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ, аналітичний огляд науково-технічної літератури, об'єкти та методи досліджень, експериментальна частина, технологічна частина, розрахунок економічної ефективності, охорона навколишнього середовища, охорона праці, висновки, список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1. Принципова-технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 2. Апаратурно-технологічна схема, формат аркушу А1

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 06.11.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач

_____ (підпис)

Єлизавета БІЛИК

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Ігор ФЕСІЧ

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Білик Є.М. Розробка рецептури твердих піномийних засобів з використанням гелю алоє вера

ЗАПИСКА ПОЯСНЮВАЛЬНА: 96 С., 34 РИС., 34 ТАБ., 36 ДЖЕРЕЛ.

ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ: 4 КРЕСЛЕННЯ ФОРМАТУ А-1.

У даній кваліфікаційній роботі розроблено рецептури твердих піномийних засобів з використанням алоє вера.

На основі аналітичного огляду науково-технічної літератури було приведено аналіз ринку твердих піномийних засобів України та інших країн. Розглянуто принцип дії гелю алоє вера на шкіру та волосся людини. Розроблено рецептури твердих піномийних засобів з використанням гелю алоє вера.

Розраховано матеріальний баланс виробництва твердих піномийних засобів з використанням гелю алоє вера за розробленою рецептурою, складено принципову технологічну та апаратурно-технологічну схеми для розроблених продуктів, наведено економічне обґрунтування виробництва за запропонованою рецептурою.

На основі проведеного аналізу науково-технічної літератури розроблено рецептури твердих шампуню та гелю для душу з використанням гелю алоє вера, що забезпечують підвищення споживчих властивостей готового продукту та збільшення терміну використання за рахунок інноваційної форми випуску піномийних продуктів для догляду за тілом та волоссям.

Запропоновано заходи з охорони праці та навколишнього середовища на виробництві.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РЕЦЕПТУРА, ТЕХНОЛОГІЯ, КОСМЕТИЧНІ ЗАСОБИ, ЗАСОБИ ПО ДОГЛЯДУ ЗА ШКІРОЮ ТІЛА, ШАМПУНЬ, ГЕЛЬ ДЛЯ ДУШУ, ТВЕРДИЙ ШАМПУНЬ, ТВЕРДИЙ ГЕЛЬ ДЛЯ ДУШУ.

ABSTRACT

Bilyk E. M. Development of solid foam detergents formulation using aloe vera gel

EXPLANATORY NOTE: 96 P., 34 FIG., 34 TAB., 36 SOURCES.

GRAPHIC MATERIAL: 4 DRAWINGS OF A-1. FORMAT.

In this qualification work, formulations of solid foam detergents have been developed using aloe vera.

On the basis of the analytical review of scientific and technical literature, the analysis of the market of solid foaming agents of Ukraine and other countries was given. The principle of action of aloe vera gel on human skin and hair is considered. Formulations of solid foaming agents using aloe vera gel have been developed.

The material balance of the production of solid foaming agents using aloe vera gel according to the developed formulation has been calculated, and a conceptual technological and equipment technological scheme for the developed products has been compiled. Economic justification for production according to the proposed formulation is provided.

Based on the analysis of scientific and technical literature, formulations for solid shampoo and shower gel using aloe vera gel have been developed, ensuring improved consumer properties of the finished product and an increased shelf life due to the innovative form of release of foaming products for body and hair care.

Measures for labor and environmental protection in production are proposed.

KEYWORDS: FORMULATION, TECHNOLOGY, COSMETIC PRODUCTS, SKIN CARE PRODUCTS, SHAMPOO, SHOWER GEL, SOLID SHAMPOO, SOLID SHOWER GEL.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД. НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1 Аналіз ринку піномийних засобів для волосся та тіла	11
1.2 Загальна характеристика шампунів та гелів для душу	14
1.3 Характеристика гелю алое вера	16
1.3.1 Вплив гелю алое вера на шкіру та волосся людини.....	18
1.3.2 Сфери застосування гелю алое вера.....	18
1.4 Сировина для виробництва шампунів та гелів для душу	19
1.5 Механізм взаємодії піномийних засобів з волоссям та шкірою.....	21
1.6 Аналіз технологій виготовлення піномийних засобів для очищення волосся та тіла.....	24
1.7 Обґрунтування напрямку дослідження	25
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	26
2.1 Характеристика об'єкту дослідження.....	26
2.2 Характеристика вихідної сировини	26
2.3 Методи дослідження.....	43
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	47
3.1 Методика проведення дослідження	47
3.2 Розроблення математичної моделі дослідження	47
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	57
4.1 Розроблення та опис принципової технологічної схеми виробництва твердого шампуню з алое вера	57
4.2 Розроблення та опис принципової технологічної схеми виробництва твердого гелю для душу з алое вера.....	60
4.3 Матеріальний баланс виробництва твердого шампуню	63
4.4 Матеріальний баланс виробництва твердого гелю для душу.....	68
4.5 Підбір основного технологічного обладнання для виробництва розроблених продуктів	72

4.6 Розроблення та опис апаратурно-технологічної схем виробництва піномийних засобів з гелем алое вера	76
4.6.1 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва твердого шампуню....	76
4.6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва твердого гелю для душу.....	78
4.7 Контроль якості готової продукції.....	80
4.7.1 Вимоги безпечності піномийних засобів	81
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	83
5.1.Розрахунок енергетичних витрат	83
5.2 Основна заробітна плата робітників	84
5.3 Додаткова заробітна плата працівників.....	85
5.4 Вартість сировини та матеріалів	85
5.5 Вартість допоміжних і таропакувальних матеріалів.....	86
5.6 Результати розрахунків по статтям калькуляції твердих піномийних засобів..	87
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	89
РОЗДІЛ 7.ОХОРОНА ПРАЦІ.....	91
ВИСНОВКИ	94
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	95

ВСТУП

Тверді піномийні засоби представляють собою перспективний сегмент косметичної промисловості, оскільки вони не лише сприяють збереженню навколишнього середовища через відсутність пластикового упакування, але й можуть забезпечити підвищення споживчих властивостей та терміну використання продукту.

У даній роботі проведено розробку рецептур твердих піномийних засобів з акцентом на використання гелю алоє вера. Алоє вера вже давно визнано засобом, що сприяє пом'якшенню та заспокоєнню шкіри, а також покращенню її стану. Об'єднуючи ці корисні властивості з технологією твердих піномийних засобів, можливо створити продукти, які не лише ефективні, але й екологічно безпечні.

Актуальність даної теми визначається необхідністю вдосконалення косметичних засобів у відповідь на зростаючий попит споживачів на екологічно чисті та функціональні продукти для догляду за тілом. Підходи до розробки твердих піномийних засобів з використанням гелю алоє вера є перспективними, і їхнє вивчення може призвести до створення інноваційних продуктів, які задовольняють вимоги сучасного ринку.

Отже, дана робота висвітлює важливі аспекти розробки рецептур твердих піномийних засобів з використанням гелю алоє вера у контексті сучасних тенденцій у галузі косметології та екології.

Мета кваліфікаційної роботи – розробити рецептури твердих піномийних засобів з використанням гелю алоє вера.

Об'єкт дослідження – рецептури твердих піномийних засобів з використанням гелю алоє вера та технологія виробництва розроблених продуктів.

Предмет дослідження – тверді піномийні засоби з використанням гелю алоє вера.

Для виконання мети кваліфікаційної роботи потрібно виконати наступні **завдання:**

1. Провести аналітичний огляд науково-технічної літератури з метою вивчення властивостей та типів піномийних засобів, впливу гелю алоє вера на шкіру людини та механізму взаємодії очищувальних косметичних засобів із шкірою.
2. Експериментально розробити рецептури твердих піномийних засобів з

використанням гелю алоє вера; дослідити органолептичні та фізико-хімічні властивості розроблених твердих піномийних засобів з гелем алоє вера; проаналізувати отримані дані; розробити математичну модель експерименту.

3. Розробити принципові схеми виробництва твердих піномийних засобів з гелем алоє вера; розрахувати матеріальні баланси для розроблених продуктів та на їх підставі здійснити підбір обладнання та розробити апаратурно-технологічні схеми виробництва.

4. Розрахувати економічну ефективність виробництва розроблених продуктів.

5. Дослідити екологічну безпечність виробництва.

6. Розглянути організацію охорони праці на виробництві.

Методи дослідження – експериментальні методи органолептичного, фізико-хімічного аналізу, моделювання, розрахункові методи. Досліджено показники якості готового продукту: водневий показник, стійкість піни, пінне число, органолептичні показники. Дослідження проведено в науково-дослідній лабораторії кафедри технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів НУХТ.

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».

Наукова новизна одержаних результатів полягає у використанні гелю алоє вера в твердих піномийних косметичних засобах, як компоненту, який виявляє пом'якшуючу та заспокійливу дію на шкіру людини та має здатність до загоєння ран. Дослідження пінних властивостей продукту в залежності від різної твердості води висвітлює важливість урахування даного фактору для розроблення піномийних засобів.

Практична цінність. Знайдені залежності стійкості піни від жорсткості води та відсоткового вмісту гелю алоє вера в ході виконання експериментальної частини роботи можуть бути використані в якості базових відомостей для розроблення нових інноваційних піномийних продуктів.

Апробація:

1. Білик Є. Інноваційна форма випуску гелю для душу /Є. Білик, Н. Сабадаш // 89 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішення проблем харчування людства у ХХІ столітті", 3-7 квітня 2023 р. Київ: НУХТ. Ч.2. с. 249.

2. Білик Є. Розробка рецептури твердого шампуню з гелем алоє вера /Є. Білик, І.Фесич // XI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція здобувачів вищої освіти та молодих учених «Хімія і сучасні технології», 6-7 грудня 2023 р. Дніпро: УДХТУ, 2023 р., Ч.3. с. 51.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Аналіз ринку піномийних засобів для волосся та тіла

Світовий ринок парфумерно-косметичних товарів вже насичений, і зростання попиту на нові косметичні продукти призводить до активного розвитку їх виробництва. На українському ринку працює близько 250 виробників косметики, серед яких виділяється приблизно 10 великих підприємств, що вже декілька років спеціалізуються на випуску парфумерно-косметичної продукції.

До нещодавнього часу імпортні товари складали від 60% до 80% від загального обсягу парфумерно-косметичних товарів, включаючи засоби для догляду за шкірою та волоссям. Проте частка вітчизняних косметичних засобів на українському ринку зараз висока і постійно зростає. За оцінками фахівців [1], кожен третій український споживач обирає вітчизняну косметику через її доступні ціни та високу якість, яка відповідає суворим вимогам ДСТУ. Однією з ключових відмінностей української косметики є її натуральність та високий вміст активних добавок, що робить її привабливою для споживачів порівняно з західними аналогами. Зростанню попиту на вітчизняні косметичні засоби сприяє постійне покращення їхніх властивостей, дизайну та розширення асортименту, що може ефективно конкурувати з широко рекламованими та популярними закордонними засобами. Асортимент косметичних товарів різноманітний, включаючи засоби для гігієнічного догляду, косметичні, декоративні, захисні, лікувально-профілактичні та спеціальні [2-4].

В країнах Європейського союзу косметичні засоби розділяють на різні групи [5]. До них входять креми, емульсії, лосьйони, гелі та олії для догляду за шкірою; маски (за винятком препаратів для хімічного шліфування шкіри); відтіночна продукція, така як рідка, пастоподібна, порошкоподібна; пудри для макіяжу, пудри для догляду за обличчям, пудри для догляду за тілом і так далі; туалетне мило, дезодоруюче мило і так далі; засоби для ванн і душу, такі як солі, піна, масла, гелі і так далі; депілятори; дезодоранти та засоби від поту; засоби для догляду за волоссям; засоби для гоління, такі як мило, піна, лосьйони і так далі; засоби декоративної косметики та засоби для зняття макіяжу для обличчя та очей; засоби, призначені для нанесення на губи; засоби для догляду за зубами і ротовою порожниною; засоби для

догляду за нігтями і їх забарвлення; засоби інтимної гігієни; засоби для засмаги; засоби для засмаги без сонця; засоби для відбілювання шкіри; засоби проти зморшок.

У США федеральний акт по харчовим продуктам, лікам і косметиці (Federal Food, Drug, and Cosmetic Act) визначає косметику як "вироби, відмінні від мила, які застосовуються до тіла людини для його очищення, прикраси, що сприяють привабливості або змінюють зовнішній вигляд" [6]. Цей акт класифікує косметику за такими категоріями: засоби для догляду за шкірою (креми, лосьйони, пудри та спреї); речовини для надання запаху; засоби для макіяжу очей; засоби для манукюру; засоби для макіяжу, відмінні від макіяжу очей (губна помада, крем-основа, рум'яна); перпарати для фарбування волосся; шампуні, засоби для завивки і інші засоби для волосся; дезодоранти; засоби для гоління; дитяча косметика (шампуні, присипки, лосьйони); маслі і піни для ванни; засоби для ротової порожнини; засоби для засмаги.

В Україні парфумерно-косметичні вироби поділяють на ароматичні, парфумовані та косметичні. Ароматичні засоби призначені для ароматизації повітря приміщень. Парфумерні засоби за типом запаху поділяються на чоловічі, жіночі, дитячі та ті, що призначені для гігієнічного догляду та ароматизації тіла, одягу та білизни. Косметичні засоби призначені для нанесення безпосередньо на різні частини тіла людини (епідерміс, волосся, нігті та ін.) з єдиною або головною метою їх очищення, надання приємного запаху, зміни зовнішнього вигляду, захисту або збереження вигляду. Розрізняють:

- засоби для губ та очей,
- для манікюру та педикюру,
- пудри, рум'яна та тональні креми,
- засоби догляду за шкірою,
- засоби догляду за волоссям,
- зубні пасти та засоби для гігієни ротової порожнини,
- туалетні та гігієнічні вироби.[7]

Усі косметичні вироби представляють собою складну, багатокомпонентну систему, до якої входять жирові структуроутворювачі, поверхнево активні емульгатори, наповнювачі, барвники, спеціальні добавки (антимікробні, фотозахисні, антиоксиданти та ін.), біологічно активні речовини (вітаміни, екстракти трав,

колаген), і запашки. Для виготовлення косметичних виробів використовуються жири і олії, продукти переробки жирів та нафти, воски, спирти, кислоти і луги, вода і солі, барвники, желюючі і біологічно активні речовини, антибактеріальні, фотозахисні речовини, тощо. Знання складу, будови та хімічних властивостей інгредієнтів косметики дозволяє прогнозувати комплекс властивостей продукту.

Сегментація ринку косметики в натуральному вираженні у 2023 році виглядає таким чином:

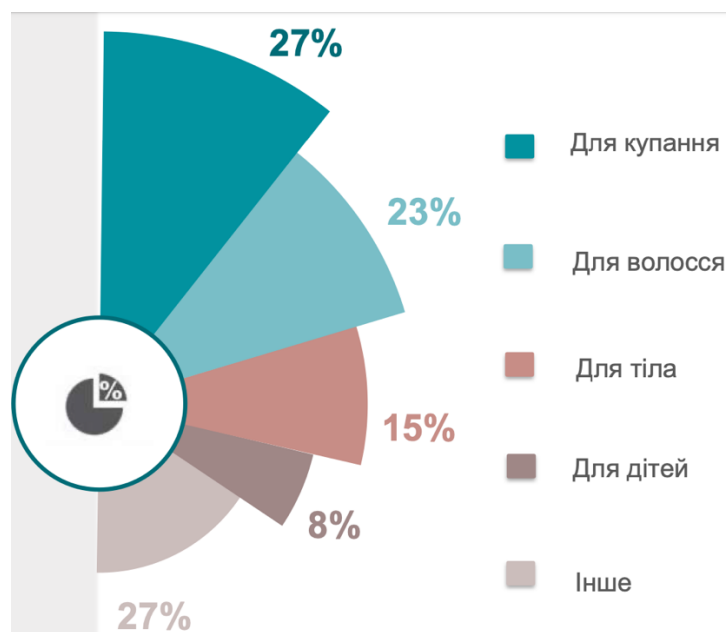


Рисунок 1.1 – Сегменти ринку косметики України

Засоби для купання та догляду за волоссям і тілом в сумі складають практично 2/3 ємності ринку.

В категорію «Інше» входять такі засоби: засоби для бриття, для догляду за руками і ногами, для ротової порожнини, для обличчя, засоби для інтимної гігієни, декоративна косметика, засоби для засмаги (рисунок 1.1.) [8]

Засоби по догляду за волоссям включають в себе шампуні, кондиціонери, бальзами, маски, спреї та олії для волосся. За функціональним призначенням їх можна розділити на засоби для миття волосся, засоби для зміцнення волосся, засоби для збереження міцності, фарби для волосся.

Засоби по догляду за тілом включають в себе гелі та мила для душу, лосьйони та креми, ексfolіюючі засоби, масла для тіла, спеціалізовані засоби: такі як антицелюлітні креми, засоби для розтяжок тощо, ароматичні засоби, сонцезахисні засоби, дезодоранти.

В даній дипломній роботі ми зупинимось на засобах для миття волосся та тіла, зокрема шампунях та гелях для душу, до складу яких, в якості добавки, входить гель алоє вера.

1.2 Загальна характеристика шампунів та гелів для душу

У наш час шампуні не обмежуються виключно функцією очищення волосся. Їм приписуються додаткові завдання, характеристики яких визначені відповідно до стандартів Бюро IS No. 7884:2004.[9]

Шампуні поділяються на 2 основні види:

- 1) Шампуні на основі ПАР
- 2) Шампуні на основі мила

Шампуні розрізняють:

- за консистенцією (рідкі, желеподібні, кремоподібні);
- за статтю та віком (для дорослих та дітей);
- за концентрацією ПАР (звичайні та концентровані);
- за типом волосся (для сухого, жирного та нормального, тонкого та ламкого);

За функціями шампуні поділяються на:

- Очищуючі: Призначені для ефективного видалення забруднень та зайвого себуму з волосся та шкіри голови.
- Зволожуючі та живильні: Містять складники, які надають додатковий зволожуючий та живильний ефект волоссю, покращуючи їх стан та вигляд.
- Лікувальні: Засоби з антибактеріальними або протигрибковими властивостями, спрямовані на попередження або лікування захворювань шкіри голови.
- Ті, що додають об'єм: Містять інгредієнти, які надають додатковий об'єм волоссю, зроблюючи його більш пишними та повітряними.
- Тонуючі: Спеціально розроблені для догляду за фарбованим волоссям, допомагаючи зберегти інтенсивність та стійкість кольору.
- Терапевтичні: Засоби для лікування конкретних проблем, таких як лупа, подразнення чи випадіння волосся.

- Термозахисні: Містять інгредієнти, що захищають волосся від впливу високих температур, таких як фен чи праска для волосся.
- Антистатичні: Зменшують електростатичний заряд волосся, роблячи їх більш слухняним та легким в укладанні.

Гелі для душу відіграють важливу роль серед асортименту парфумерно-косметичних товарів на українському ринку. У минулому столітті відбулося зростання популярності цих продуктів, які продовжують утримувати лідерські позиції. Гель для душу відрізняється від мила більш лагідним впливом на шкіру, не порушуючи її природний баланс кислотності та лужності. Крім того, він надає можливість кожній людині вибирати засіб для миття, що відповідає її індивідуальним потребам і особливостям шкіри..[10]

Основні варіанти призначення гелів такі:

- Зволоження. Зволожувальні гелі для душу найпопулярніші, з огляду на свою універсальність. Підходять для різних типів шкіри, але насамперед для сухої та чутливої. Виготовляються на основі натуральних рослинних олій, гліцерину. Можуть доповнюватися різними вітамінами, пом'якшувальними агентами та іншими корисними для шкіри речовинами;
- Живлення. На живильний гель для душу варто звернути увагу, якщо з-під крану тече надто жорстка вода і після водних процедур може відчуватись сильна стягнутість шкіри. Шкірі потрібні олії, вітамін Е, компоненти, що зміцнюють захисний бар'єр, та поживні елементи;
- Тонізація. Гель із тонізуючим ефектом – ідеальний вибір для ранкового душу. Він інтенсифікує кровообіг, бадьорить, добре впливає на психоемоційний стан та нервову систему загалом. Після його використання максимізується запас сил, енергії, покращується когнітивний функціонал, зокрема підвищується концентрація;
- Відлущування. Сюди належать засоби, які можна описати як м'який скраб. Це гелі зі скрабуючим ефектом. Завдяки наявності абразивних компонентів, вони глибоко і ретельно, але водночас м'яко очищають шкіру, усуваючи з її поверхні ороговілі клітини, сприяючи оновленню та відновлювальним процесам;
- Антибактеріальний захист. Гель для душу антибактеріальний – хороше доповнення до комплексних терапій при запаленнях, висипаннях та інших проблемах,

характерних для жирного і проблемного типу шкіри. До його складу вводяться речовини, що перешкоджають розвитку бактерій і позбавляють від настирливого неприємного запаху.

Виробники створюють засоби, які можуть поєднувати кілька корисних ефектів одночасно, таких як живлення і зволоження або тонізування і антибактеріальна дія. Вони надають докладну інформацію про всі ці корисні властивості на етикетках та в описах товарів, щоб споживачі могли правильно обирати продукти, які відповідають їх потребам. Підібрати оптимальний засіб, який відповідає конкретним потребам шкіри, не складає особливих труднощів завдяки інформації, наданій виробниками.. [11]

1.3 Характеристика гелю алоє вера

Алоє (*Aloe Barbadensis*) зростає в Північній Африці, на Близькому і Далекому Сході, в Північній і Південній Америці. Алоє вера гель отримують концентруванням, фільтруванням і стабілізацією соку листя *Aloe Barbadensis*.

До складу входить комплекс біологічно активних речовин: полісахариди (антрахінонові глікозиди), флавоноїди, катехіни, дубильні речовини, амінокислоти, вітаміни, ензими, мінеральні солі та мікроелементи. Стабілізований сорбіновою та бензойною кислотами.

Основними діючими речовинами гелю алоє вера є антраглікозиди — 2,8–3,3%: барбалоїн (рисунок 1.3) — 10-глюкопіранозид алоє-емодин-антроні, алоє-емодин ($\approx 1,7\%$) (рисунок 1.2), наталоїн, рабарберон тощо; смолисті речовини — до 20%, серед яких ідентифіковано алоезин А (С-глюкозид похідного хромону) (рисунок 1.4), алоєнін (рисунок 1.5) А і В:

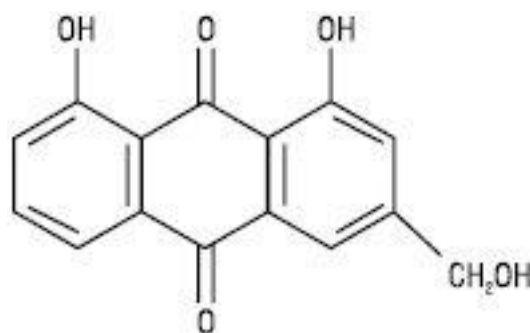


Рисунок 1.2 – Структурна формула алоє-емодину

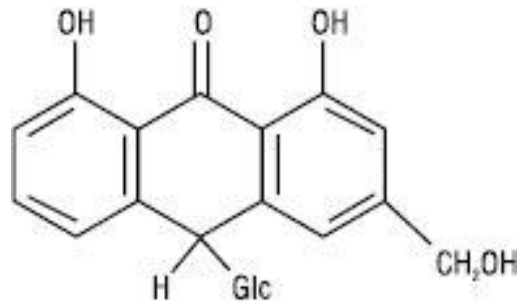


Рисунок 1.3 – Структурна формула барбалоїну

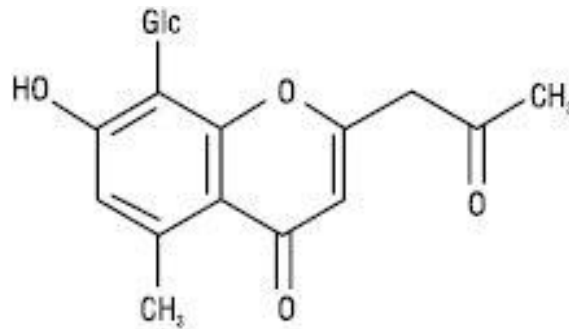


Рисунок 1.4 – Структурна формула Алоєзину

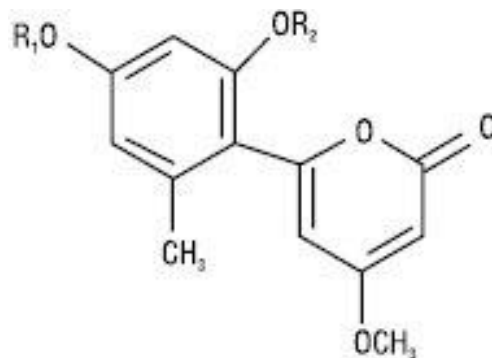


Рисунок 1.5 – Структурна формула алоєніну

Алоєнін А — $R_1=H$, $R_2=Glu$; Алоєнін В — $R_1=Glu$, $R_2=Glu$ -*n*-кумароїл каротиноїди — 200 мг/кг (у перерахунку на суху сировину), аскорбінову кислоту (вітамін С) — 87,3–119 мг /%; сліди ефірних олій; мікроелементи: К, Mg, Cu, Se, Zn, Li, Ва.[12]

Алоє вера – потужний біогенний стимулятор, який здійснює комплексний вплив на шкіру - протизапальну, регенеруючу, зволожуючу, фотозахисну та антимікробну дію. Гель алоє вера глибоко проникає в шкіру, стимулюючи капілярний кровообіг, сприяє виробленню колагену.

Рекомендується для сухої, чутливої, схильної до запальних реакцій, старіючої шкіри, а також проти вугрової висипки, жирної себореї і лупи, при випадінні волосся.

1.3.1 Вплив гелю алоє вера на шкіру та волосся людини

До шкіри людини гель алоє вера виявляє такі властивості:

- **Заспокійливий ефект:** Гель алоє вера має властивості зменшення запалення та подразнення на шкірі. Це особливо корисно для тих, хто стикається з чутливою або пошкодженою шкірою.
- **Зволоження:** Дія гелю полягає в глибокому зволоженні шкіри, забезпечуючи довготривалу гідратацію. Це допомагає утримувати шкіру здоровою та еластичною.
- **Лікувальні властивості:** Алоє вера прискорює процеси загоєння та заживлення шкірних пошкоджень, сприяючи швидшому відновленню тканин.
- **Антиоксидантна дія:** Гель володіє антиоксидантними властивостями, захищаючи клітини шкіри від вільних радикалів та запобігаючи передчасному старінню.
- **Антибактеріальні властивості:** Здатність боротьби з бактеріями робить гель корисним для тих, хто має проблеми з акне або іншими шкірними захворюваннями.

Для волосся:

- **Зволоження та живлення:** Гель надає волоссю додаткове зволоження, що покращує його загальну якість та структуру.
- **Захист від втрати вологи:** Він створює захисний шар, який допомагає утримувати вологу в структурі волосся, запобігаючи його сухості та ламкості.
- **Підвищення еластичності:** Гель покращує еластичність волосся, роблячи його більш пружним та менш схильним до пошкоджень.
- **Боротьба з проявами лупи:** Алоє вера може допомагати зменшити появу лупи та покращити здоров'я шкіри голови завдяки своїм антибактеріальним та заспокійливим властивостям.

1.3.2 Сфери застосування гелю алоє вера

Гель алоє вера, який виготовляється з соку листя алоє вера, є вкрай універсальним і корисним продуктом, використовуваним у різних сферах. Нижче розглянуті різні аспекти його застосування:

Догляд за шкірою:

- Зволоження: Гель алоє вера є потужним засобом для глибокого зволоження шкіри. Він містить велику кількість води та поживних речовин, які допомагають зберігати вологу.

- Заспокоєння подразнень: Завдяки своїм протизапальним властивостям гель алоє вера добре підходить для заспокоєння подразненої чи почервонілої шкіри.

Догляд за волоссям:

- Зволоження волосся: Додавання гелю алоє вера у шампуні чи кондиціонер може покращити зволоження волосся та забезпечити йому додатковий блиск.

- Зміцнення волосся: Вітаміни та мінерали у гелі сприяють зміцненню волосся та можуть допомогти у попередженні ламкості.

Косметична сфера:

- Маска для обличчя: Гель алоє вера можна використовувати для виготовлення масок, які освіжають та заспокоюють шкіру обличчя.

- Після гоління: Завдяки своїм заспокійливим властивостям, гель може використовуватися після гоління для зменшення подразнень та червоніння шкіри.

Лікування опіків та висипань:

- Опіки: Гель алоє вера цінують за здатність полегшувати біль та сприяти швидшому загоєнню шкіри при невеликих опіках.

- Висипання: Застосування гелю може допомогти зменшити свербіж та запалення при висипаннях.

Споживчий ринок:

- Добавка до напоїв: Деякі люди використовують гель алоє вера як харчову добавку до напоїв або соків через його корисні властивості для підтримки здоров'я.

Гель алоє вера може бути ефективним інгредієнтом у догляді за шкірою та волоссям, а його унікальні властивості роблять його важливим засобом для косметичного та медичного використання.

1.4 Сировина для виробництва шампунів та гелів для душу

Стандартна формула шампуню включає в себе ряд компонентів, які грають важливу роль у його властивостях та ефективності [3].

Вода виступає основним інгредієнтом у всіх шампунях і зазвичай становить від 70% до 85% всієї формули. Використовується деіонізована вода [3].

Поверхнево-активні речовини (ПАР) представляють собою розповсюджені миючі компоненти у шампунях. Вони взаємодіють з поверхнею, біля якої знаходяться, та забезпечують очищення, змиваючи забруднення та масла. ПАРи отримують із жирних кислот, зазвичай з кокосової, пальмоядрової або соєвої олій [12].

У доповнення до ПАР додають інші сполуки для поліпшення піноутворення, а загусники іноді використовуються для зміцнення консистенції шампуню [4].

Кондиціонуючі агенти залишаються на поверхні волосся, полегшуючи їх розчісування та зменшуючи статичний заряд. Шампуні, які включають в себе кондиціонуючі компоненти, називають 2-в-1, оскільки вони одночасно очищають та кондиціонують волосся [4].

Консерванти додають до шампуню для запобігання зараженню бактеріями та мікроорганізмами, оскільки шампуні містять воду та органічні сполуки, які можуть піддаватися бактеріальному забрудненню [4].

Інші компоненти, такі як ароматичні олії, барвники, вітаміни та білки, додають до шампуню для зміни його кольору, аромату та інших характеристик. Наприклад, ефективні компоненти, які містяться у гелі для душу, дозволяють створити засіб, який відповідає вимогам споживача [2].

Отже, при створенні косметичного засобу, такого як шампунь, важливо враховувати всі компоненти, які грають різноманітні ролі у функціонуванні продукту.

Склад гелів для душу може варіюватися від виробника до виробника, але основні компоненти часто включають:

Вода (Aqua): Вода є основним розчинником і володіє властивістю розчиняти інші речовини.

Поверхнево-активні речовини (Surfactants): Ці речовини включаються для очищення шкіри від бруду і займають роль пінного агента. Сюда входять натрієві лаурил сульфат, кокамід DEA, кокамідопропіл бетаїн, тощо.

Зволожувачі (Humectants): Наприклад, гліцерин чи пропіленгліколь. Вони забезпечують збереження вологи в шкірі, запобігаючи її висиханню.

Ароматизатори (Fragrance): Додаються для приємного запаху продукту.

Емолієнти (Emollients): Олії та жири, такі як масло ши, або алоє вера, які забезпечують зволоження та живлення шкіри, роблячи її м'якою і гладкою.

Структуроутворювачі (Thickeners): Вони можуть бути використані для надання текстури гелю для душу.

Барвники (Colorants): Використовуються для надання продукту кольору.

Екстракти та вітаміни: Додаткові корисні речовини, які можуть надавати додаткові властивості, наприклад, вітамін Е або екстракт алоє вера для заспокоєння шкіри.

Регулятори рН: Забезпечують належний рівень кислотності продукту для зручності використання і безпеки шкіри.

1.5 Механізм взаємодії піномийних засобів з волоссям та шкірою

Для належного вивчення та розробки косметичного продукту для волосся необхідно мати глибоке розуміння структури та характеристик волосся. Волосся, як елемент, виникає з ектодерми шкіри та виконує роль захисного покриву на тілі, як частина комплексної структури покриву, що включає сальні та потові залози, а також нігті (Ebling, 1987).

Знання будови волосини є ключовим фактором для розробки засобів для догляду та лікування волосся. Розшарування цієї структури може призвести до проблем, таких як тьмяність та ламкість. Таким чином, відновлення цілісності структури волосся стає головною метою косметичних засобів для волосся.

Важливо враховувати, що шкіра голови також може впливати на стан волосся. Наприклад, збільшене виділення шкірного сала може призвести до швидкого забруднення волосся та його непривабливого вигляду. З іншого боку, недостатнє виділення шкірного сала може зробити волосся більш вразливим перед впливом зовнішнього середовища, оскільки на ньому відсутня захисна плівка.

Шкіра голови складається з трьох основних шарів:

- Епідерміс (зовнішній);
- Дерма (середній) ;
- Підшкірна жирова клітковина (нижній шар або гіподерма).[12]

Її стан може впливати на зовнішній вигляд та здоров'я волосся.

Клітини епідермісу, які є мертвими, видаляються при розчісуванні та митті, що призводить до появи лупи. Епідерміс складається з трьох шарів: базального, зернистого і рогового. Дерма, яка є основним шаром шкіри, містить нервові закінчення, судини та колаген, який відповідає за еластичність та молодість шкіри. В дермі також розташовані сальні залози, а волосяні мішки прокладаються через цей шар. Гіподерма, або підшкірна жирова клітковина, відповідає за терморегуляцію організму. Розташування цих трьох шарів зображено на рисунку 1.6.



Рисунок 1.6 – Шари шкіри голови

Структура волосся на голові людини є відносно простою. Це не є жировою тканиною, але вона активно росте завдяки клітинам, що діляться в зоні утворення. Стрижень волосся не має нервових закінчень, не отримує кровопостачання, і, аналогічно до нігтів, є статичним "мертвим" утворенням.

Волосяний фолікул складається з фолікула, кореня, сосочка волосяного фолікула, м'яза волоска та сальних залоз. Сальні залози виробляють шкірний жир, відповідальний за захист волосся та шкіри голови [13].

Фолікул є ключовою частиною волосяного покриву, відповідальною за його ріст, і розташовується під шкірою. Також відомий як волосяна цибулина, цей живий елемент призводить до відчуття болю при видаленні "з коренем".

Волосяний сосочок, як велике утворення, грає ключову роль у рості та житті волосся. Він пронизаний кровоносними судинами і живить волосся необхідними речовинами. Волосяний м'яз прикріплений до фолікула і може скорочуватися під впливом психологічних факторів та на холоді.

Подібно до нігтів, волосся має захисну кутикулу, яка розташована на стрижні і виконує захисну функцію, впливаючи на гладкість, блиск і зовнішній вигляд.

Сучасне суспільство приділяє велику увагу догляду за волоссям через пагубний вплив різних чинників, таких як забруднене повітря, неправильне харчування та використання хімічних засобів. Однією з поширених проблем є лупа, що виникає через порушення структури та роботи шкіри голови. Косметичні компанії намагаються вирішити цю проблему шляхом розробки спеціальних засобів. [12].

На сьогоднішній день шампуні є, ймовірно, найбільш широко вживаним косметичним засобом. Багато з них спрямовані на косметичний і естетичний догляд за волоссям, знаходячись на периферії уваги до глобальних проблем шкіри голови, таких як лупа.

Через це було вирішено розробити засіб по догляду за волоссям з використанням, в якості протимікробного компоненту, гелю алоє вера.

Механізм взаємодії гелю для душу зі шкірою людини включає кілька ключових етапів, які сприяють очищенню і підтримці здоров'я шкіри:

Зволоження шкіри: Гель для душу містить велику кількість води, що дозволяє зволжити зовнішній шар епідермісу. Це важливо для підтримання гідrataції шкіри, особливо в умовах високої температури чи сухого клімату.

Поверхнево-активні речовини (ПАР): Основним компонентом гелю для душу є поверхнево-активні речовини, які взаємодіють з різними забрудненнями та виконують роль очисника. ПАРи мають гідрофільні (люблять воду) і ліпофільні (люблять жири) властивості, що дозволяє їм ефективно розчиняти і видаляти бруд, олії і зайвий себорейний жир.

Утворення піни: Піноутворювачі в гелі для душу сприяють утворенню піни, яка полегшує розподіл гелю по поверхні шкіри. Це допомагає покращити контакт між гелем і шкірою, забезпечуючи більш ефективне очищення.

Масаж і стимуляція: Процес розподілу гелю і його масажування по шкірі може сприяти поліпшенню кровообігу і стимулювати роботу сальних залоз. Це допомагає утримувати шкіру здоровою та зменшує кількість відмерлих клітин епідермісу.

Розширення пор: Тепло води і масаж під час миття можуть розширювати пори шкіри. Це полегшує вивільнення забруднень та сприяє глибшому очищенню.

Запах і ароматерапія: Багато гелів для душу також містять ароматизатори, які можуть надавати продукту приємний запах. Ароматерапія може впливати на психічний стан і сприяти відчуттю розслаблення чи бадьорості.

Після миття гель для душу змивається водою, при цьому видаляючи з поверхні шкіри залишки забруднень і гелю. Цей механізм допомагає підтримувати гігієну, зберігаючи шкіру чистою та здоровою.

1.6 Аналіз технологій виготовлення піномийних засобів для очищення волосся та тіла

Виробництво шампунів ґрунтується на відносно простій технології, яка передбачає змішування та розчинення компонентів. На даний момент існують три основні схеми виготовлення шампуню: перша базується на мильних основах, а дві інші використовують синтетичні поверхнево-активні речовини для створення рідких і кремоподібних форм. У шампунях на мильній основі використовують рідкі калієві або триетаноламінові мила. Недоліками цих шампунів є їхня нестійкість в жорсткій воді та висока лужність ($\text{pH} = 9-9,5$), тому ця технологія майже не використовується в наш час.

Зазвичай для виготовлення шампунів використовується обладнання, таке як апарати з нержавіючої сталі, оснащені сорочкою для нагрівання та охолодження, а також перемішуючим пристроєм. Для рідких і кремоподібних шампунів принцип роботи мішалки може трохи відрізнятись.

Технологія виготовлення гелів для душу включає кілька кроків. Спочатку формулюють рецептуру, визначаючи основні інгредієнти. Далі реагенти готують для змішування, піддаючи їх обробці, наприклад, тепловій чи холодовій. Змішування та нагрівання відбувається у спеціальних резервуарах. Після цього гель охолоджується, до нього можуть додаватися додаткові компоненти, такі як вітаміни чи антиоксиданти. На етапі виробництва проводять тестування для контролю якості. Завершальними етапами є фасування та упакування продукту. Забезпечення герметичності упаковки важливо для тривалого терміну придатності. Крім того, вироблений гель повинен відповідати встановленим нормативам і отримати сертифікацію безпеки.

1.7 Обґрунтування напрямку дослідження

У сучасних умовах стрімкого розвитку хімічної промисловості іноді важко відслідковувати тенденції у виробництві косметики, особливо через те, що великі міжнародні компанії утримують в секреті склад речовин і технології, які вони використовують. В свою чергу все більше набирають популярності напрямки екологічної продукції, зменшення вмісту компонентів хімічного походження та використання «зрозумілих» для споживачів складових. Люди цікавляться складом продукції котру збираються купувати і прагнуть піклуватись про власне тіло.

Висвітлення вигідних властивостей алоє вера, таких як заспокоєння і зволоження шкіри, може стати важливим аспектом у розробці твердих піномийних засобів. Зокрема, алоє вера може додати корисних властивостей, таких як зменшення подразнень і покращення стану шкіри та волосся.

Тренд на екологічно чисті та безпакетні продукти зростає серед споживачів. Розробка твердих піномийних засобів на основі алоє вера може задовольнити цей попит, пропонуючи ефективний та екологічно чистий продукт.

Розгляд інноваційних форм використання, зокрема твердих піномийних засобів, враховує їхню ефективність та можливість зменшення використання пластикових упаковок. Дослідження рецептур з використанням алоє вера може призвести до створення нових, інноваційних продуктів.

Синергетичні ефекти алоє вера з іншими компонентами, такими як поверхнево-активні речовини та добавки для догляду за волоссям, варто вивчити для оптимального поєднання компонентів.

Напрямок дослідження також враховує базові принципи вибору інгредієнтів для досягнення високої якості та ефективності твердих піномийних засобів.

Цей дослідницький напрямок має потенціал створення продуктів, що відповідають сучасним вимогам споживачів, пропонуючи екологічно чисті та ефективні засоби для догляду за шкірою та волоссям

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика об'єкту дослідження

Твердий шампунь з гелем алоє вера представляє собою інноваційний косметичний продукт, що об'єднує в собі корисні властивості твердого шампуню та екстракту алоє вера. Його формула розроблена для забезпечення ефективного очищення волосся і шкіри голови, а також надання додаткового зволоження та живлення завдяки алоє вера. Цей продукт може бути особливо корисним для тих, хто шукає альтернативи стандартним засобам для догляду за волоссям.

Твердий гель для душу з алоє вера представляє сучасний підхід до косметичних продуктів для догляду за тілом. Його формула, яка поєднує в собі гель алоє вера із заспокійливим та зволожуючим ефектом, сприяє не тільки ефективному очищенню шкіри, але і наданню додаткового зволоження та освіжаючого ефекту. Цей продукт може бути привабливим для тих, хто цінує простоту використання і бажає користуватися продуктом, що сприяє здоров'ю шкіри.

Розробка рецептур твердих піномийних засобів з використанням алоє вера обрана темою наукової роботи з метою поєднання переваг таких продуктів, як твердий шампунь і гель для душу, із властивостями алоє вера. Важливість цієї теми полягає в розвитку нових, ефективних та природних косметичних продуктів, які могли б задовольняти потреби споживачів в якісних інгредієнтах та високій ефективності догляду за шкірою та волоссям.

2.2 Характеристика вихідної сировини

Коротка характеристика кожного компоненту наведена в формі таблиці в Додатку А.

Цетеариловий спирт, визначений у міжнародній номенклатурі косметичних інгредієнтів (INCI), представляє собою складну неіонну поверхнево-активну речовину, що складається з комбінації цетилового та стеарилового спиртів, обидва з яких є жирними спиртами.

Фізико-хімічні властивості цетеарилового спирту:

- зовнішній вигляд: твердий віск,
- колір від білого до світло-жовтого,
- температура застигання: від 50 до 54 °С,

- карбонільне число: макс. 200 мг/кг,
- йодне число: макс. 1,0 г I₂ /100 г.

Цетеариловий спирт (рисунок 2.1) - це популярна речовина, яку додають до багатьох косметичних продуктів. Його використання може бути пов'язане з розчинниковими, консервантними та емульгуючими функціями. Зокрема, як стабілізатор емульсії, цетеариловий спирт формує бажану структуру косметичного продукту, забезпечуючи стабільність емульсій типу "масло-в-воді", "вода-в-маслі" та безводних формул. Також він впливає на в'язкість продукту.

Цетеариловий спирт також використовується як змащувальна речовина в косметичних засобах для очищення шкіри, відновлюючи необхідний жир і захищаючи шкіру від втрати вологи. У косметиці для догляду за шкірою та волоссям він створює захисний оклюзійний шар, запобігаючи випаровуванню води і зберігаючи шкіру та волосся м'якими та гладкими. Цетеариловий спирт також може виступати як пом'якшувач, зменшуючи висушувальний ефект інших речовин.

Цетеариловий спирт широко використовується у різних косметичних продуктах і може також застосовуватися в інших галузях промисловості, включаючи мийні засоби для стабілізації піни, целюлозно-паперову промисловість для емульсійних скімерів, технологічні рідини та лакофарбову промисловість. [14]



Рисунок 2.1 – Цетеариловий спирт

Бджолиний віск представляє собою 100% натуральний очищений віск і знаходить широке застосування в різних галузях. Зокрема, його активно використовують як загусник у виробництві бальзамів та помад для губ, восків для бороди та вусів, а також засобів для догляду за волоссям. Бджолиний віск виступає

як емульгатор та стабілізатор емульсій. Бджолиний віск може утворювати природний захисний бар'єр на шкірі, утримуючи вологу, і саме через це він є популярним інгредієнтом у виробництві засобів для зволоження шкіри, таких як креми та бальзами.

Зовнішній вигляд: гранули або пластини молочного чи блідо-жовтого кольору; тонкі прозорі, з дрібнозернистим, матовим, некристалічним зламом.

Температура плавлення (Ph. Eur 6,0 (2.2.17)): 61-66 °С.

Кислотне число (Ph. Eur. 6,0): 17-24 мг КОН/г.

Ефірне число (Ph. Eur. 6,0 (2,5,2)): 70-80 мг КОН/г.

Значення омилення (Ph. Eur.6,0): 87-104 мг КОН/г.

Розчинність: практично нерозчинний у воді; частково розчинний у гарячому етанолі (90% об./об.) і повністю розчинний у жирних та ефірних оліях.

Переваги:

- простота та зручність застосування
- підходить для ефективного використання барвників
- має нейтральний запах
- діє як згущувач, стабілізатор емульсій
- запобігає сухості шкіри, створюючи природній захисний бар'єр
- додає милу твердості

Сфера застосування:

Бджолиний віск використовується в різноманітних косметичних засобах, таких як креми, скраби, маски для обличчя та тіла, засоби для догляду за волоссям і нігтями, гігієнічні помади, а також засоби для депіляції. Він також широко використовується в процесі миловаріння та підходить для виробництва свічок.

Щодо дозування, рекомендується вводити бджолиний віск в межах 0,5-10%. У кремах для обличчя допустиме дозування не більше 1%, а максимальна концентрація в композиціях для тіла становить 10%. У помадах рекомендується включати до 5%.

Бджолиний віск володіє рядом властивостей, таких як бактерицидна дія, яка призначає йому роль консерванта, запобігаючи розмноженню бактерій. Його пластичність дозволяє легко пристосовуватися до температури, формуючи плівку

будь-якої товщини. Гнучкість форми використовується в косметиці та кіноіндустрії для створення різноманітних образів.

Бджолиний віск також має ранозагоювальну дію, виступаючи як природний клей і стимулюючи регенерацію тканин. Водонепроникність його пластин утворює захисну плівку, яка запобігає втраті вологи, а повітропроникність дозволяє шкірі "дихати" під косметикою з воском. Окрім того, бджолиний віск насичений біологічно активними речовинами, вітамінами та мінералами, що робить його цінним інгредієнтом. [15]

ПЕГ-40 гідрогенізована рицинова олія (рисунк 2.2) представляє собою в'язку масу безбарвного або світло-бежевого кольору із характерним ароматом. Вона добре розчиняється у воді, маслах і спиртах, зокрема у ізопропіловому спирті. Цей компонент виступає як солюбілізатор, об'єднуючи властивості розчинника та емульгатора. Він забезпечує стабільність продукту та легко взаємодіє в комбінаціях масло-вода.

ПЕГ-40 гідрогенізована рицинова олія сприяє відновленню природного рівня зволоженості, заспокоює та ефективно очищає шкіру. Також вона утворює захисну плівку на поверхні шкіри, що сприяє збереженню вологи. Цей компонент вважається безпечним для використання в косметичних продуктах.

INCI: PEG-40 Hydrogenated Castor Oil

Метод отримання: з касторової олії методом гідрогенізації

HLB: 15.8

Дозування (відсоток введення в косметику): 2 – 90 %

Розчинність: у воді

ПЕГ-40 виробляється з рицинової олії та використовується як резервуар для активних інгредієнтів, оскільки він має властивість поступово вивільняти їх вміст. Порівняно з рициновою олією, цей компонент має більш щільну консистенцію, високу температуру плавлення та ступінь очищення. Це особливо цінно для губних помад та інших косметичних засобів, де потрібна стійка жирова фаза, що не піддається впливу температур.

ПЕГ-40 ефективно стабілізує емульсії та зберігає всі корисні властивості касторової олії, такі як пом'якшення та зволоження шкіри. Крім того, вона є

прекрасним диспергувальним агентом для складнорозчинних компонентів, таких як саліцилова або ферулова кислота, і відмінним модифікатором в'язкості. Не залишаючи жирного сліду на шкірі, вона легко вбирається. [16]

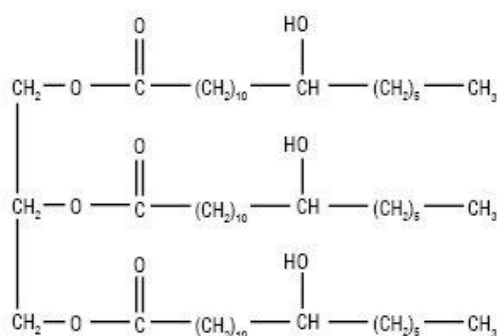


Рисунок 2.2 – Структурна формула ПЕГ-40

Лимонна кислота є важливим продуктом, широко використовується не лише у косметичній галузі, але й в медицині, харчовій промисловості та в побуті. Ця речовина використовується як регулятор рН, пілінговий засіб, хелатор, стабілізатор кислотності та виконує інші цікаві функції. У фармацевтиці вона може діяти як антикоагулянт та хелатуючий агент, який запобігає утворенню тромбів шляхом взаємодії з іонами кальцію, ключовими для процесу згортання крові.

Лимонна кислота представляє собою універсальний продукт, який здатний виконувати різноманітні функції у косметиці. Її дрібна однорідна консистенція дозволяє легко розчинятися у воді та змішуватися з іншими компонентами. Вона чудово взаємодіє з іншими кислотами, утворюючи цитратний буфер разом з цитратом натрію, який широко використовується у різних промислових галузях, включаючи косметику, фармацію, харчову та хімічну промисловість.

Лимонна кислота (рисунок 2.3), яка входить до групи фруктових кислот (АНА), виявляє здатність стягувати розширені пори та нормалізувати рН-баланс шкіри обличчя. Крім того, вона має виражену відбілювальну дію. Використання лимонної кислоти у складі продуктів догляду робить шкіру матовою та чистою.

Ця речовина успішно розгладжує верхній шар шкіри, роблячи її шовковистою та гладкою. Вона ефективно видаляє відмерлі частинки, створюючи оптимальні умови для глибокого проникнення косметичних засобів. Лимонна кислота також застосовується як активна добавка в засобах для хімічного пілінгу.

У косметології вона використовується як антисептичний препарат, а також консервант та розчинник.

INCI: Citric Acid

Зовнішній вигляд: дрібнокристалічний порошок

Розчинність: у воді

Режим введення: у водну фазу при температурі 40-45оС

Дозування: до 30%

Зберігання: у сухому та темному місці

Рівень рН у засобах для догляду за шкірою є надзвичайно важливим аспектом, який визначає якість і безпеку продукту. Оптимальний рівень рН гарантує безпечно, приємне використання і покращує властивості продукту. Крім того, вплив деяких активних речовин, барвників, загусників та інших компонентів також може залежати від рівня рН; відхилення можуть призвести до небажаних ефектів, таких як зміна кольору, в'язкості та погіршення характеристик продукту. Якщо формула стає занадто лужною, можна використовувати лимонну кислоту для зниження рівня рН до необхідного рівня. [17]

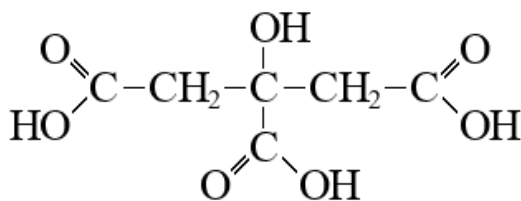


Рисунок 2.3 – Структурна формула лимонної кислоти

Ксантанова камідь представляє собою високомолекулярний полісахарид, що складається з D-глюкози та D-манози, основних складових молекул гексози, та D-глюкуронової кислоти. Вона виробляється у вигляді солей натрію, калію або кальцію аеробною ферментацією карбогідрату чистою культурою *Xanthomonas campestris*. Отриманий продукт - сипкий порошок білого або кремового кольору, без запаху.

Ксантанова камідь визнана найважливішим мікробним полісахаридом, відкритим у 1950-х роках, і затверджена FDA як безпечний полімер, що може використовуватися як загусник і стабілізатор у харчових продуктах.

Її фізичні та хімічні властивості включають рН 6,0–8,0, температуру замерзання 0 °С, теплоту згоряння 14,6 Дж/г, температуру плавлення 270 °С, в'язкість (динамічна)

1300–1700 МПа·с при 25 °С, розмір часток ≤ 180 мкм, та вологість $\leq 15\%$. Вона має низьку розчинність в етанолі та етері, але добре розчиняється в холодній та гарячій воді.

Ксантанова камідь виявляє несумісність з катіонними ПАР, полімерами та консервантами, але є сумісною з більшістю синтетичних та натуральних речовин, регуляторами в'язкості та похідними целюлози. Вона також стійка до дії ензимів, солей, кислот і лугів. [18]

Стеаринова кислота

INCI: Stearic Acid

Хімічна назва: октадекановая кислота

Не розчиняється у воді. Температура плавлення 69-70 ° С.

Стеаринова кислота відіграє ключову роль у формулюванні косметичних засобів, надаючи їм твердість і матовість. Використовується в милах і кремах, ця жирна кислота сприяє поліпшенню стійкості шкіри до негативних зовнішніх факторів, підвищенню еластичності і наданню бархатистості. У складі продуктів виступає як частина твердого складника, визначаючи консистенцію продукту. Це робить її подібною до воску, розплавлюючись разом із маслами, виконуючи функцію пом'якшувача і заспокійливого засобу. Також, стеаринова кислота надає милу твердість і матовість, при цьому робить рідкі косметичні суміші непрозорими. Вона може створювати відчуття гладкості та шовковистості на шкірі, знімаючи відчуття сухості та сприяючи утриманню вологи. [19]

Властивості:

- корисна для сухої або обвітреної шкіри;
- легка емульгуюча дія: натуральний загущувач і стабілізатор емульсій;
- покращує консистенцію кремів;
- часто виступає соемульгатором;
- утворює емульсію при використанні з ксантаном;
- надає м'якість і прохолодне відчуття шкірі;
- збільшує твердість і додає матовість милу.

Косметичне застосування:

- шовковисті креми, лосьйони, бальзами

- засоби для гоління;
- декоративна косметика (тональні креми, помада, туш);
- виготовлення мила.

Рекомендована концентрація:

- крем - 2-5%;
- сироватки та активні композиції - не вище 10%.
- мило-до 25%.

Запобіжні заходи: не можна використовувати при акне і жирній шкірі, тому що може спровокувати утворення комедонів.

Зберігання: сухе прохолодне місце, уникати вологих приміщень

Гліцерин (рисунок 2.4), органічна сполука і простий триатомний спирт, є безбарвною в'язкою рідиною із солодким смаком, але без запаху. У світі косметики він використовується як вологоутримувач, пом'якшувальний та зволожувальний інгредієнт, а також розчинник, регулятор в'язкості та емульгатор. Гліцерин займає друге місце за популярністю серед косметичних інгредієнтів після води. Його використовують у змивних та незмивних засобах для догляду за шкірою, волоссям, нігтями та в порожнині рота.

Однією з основних властивостей гліцерину є висока гігроскопічність, завдяки якій він може притягувати воду в кількості до 40 % від власної маси. Це дозволяє насичувати верхні шари шкіри вологою, підвищуючи тонус і забезпечуючи гладкість та пружність шкіри.

Гліцерин в косметичних засобах також відзначається пом'якшувальною дією, сприяє швидшому загоєнню пошкоджень та підвищує природній захист шкіри від патогенних мікроорганізмів та агресивних умов, таких як вітер, мороз та сонце.

Щодо можливих спростувань його безпечності, суперечки виникають через здатність гліцерину "витягувати" вологу зі шкіри в умовах низької вологості повітря. Однак такий ефект можливий лише при використанні концентрованого гліцерину, якого зазвичай немає у косметичних продуктах.

У б'юті-продуктах гліцерин використовується переважно в концентраціях від 5 % до 15 %, зазвичай поєднуючись з іншими активними інгредієнтами. Така комбінація практично усуває ризик пересушування шкіри в умовах низької вологості.

Використовується високоочищений гліцерин від 95 % до 99,5 %, який є безпечним для використання у косметичних продуктах, отримуючи визнання провідними сертифікаційними організаціями. [20]

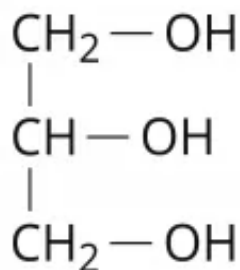


Рисунок 2.4 – Структурна формула гліцерину

Кокамідопропілбетаїн (рисунок 2.5) - це амфотерна поверхнево-активна речовина повністю рослинного походження, отримане з кокосової олії. Являє собою м'який миючий засіб стабілізуючий піну.

INCI: Cocamidopropyl Betaine

Зовнішній вигляд: від рідини до напівв'язкого неоднорідного геля

Тип: амфотерний ПАВ

Сумісність: сумісний з аніонними, неіоногенними і катіонними ПАВ

Основна речовина: 44 - 46%

pH: 4.5 - 5.5

Дозування (% введення в косметику): 2-40%

К-бетаїн, властивості якого широко використовуються в косметичних продуктах, включає:

- Функцію м'якого со-ПАВ, що робить його сумісним з аніонними, катіонними та неіонними ПАВ.
- Як м'який допоміжний ПАВ, не подразнює шкіру і вважається одним з найбільш безпечних.
- Властивості амфотерної поверхнево-активної речовини.
- Здатність зменшувати подразнюючу дію інших ПАВ.
- Використовується як загущувач в поєднанні з аніонними ПАВ, покращуючи піно-утворення і підвищуючи безпечність формул.
- Має властивості кондиціонера і антистатика.
- Застосовується в біо-косметиці.

- Використовується як м'який очищувач в поєднанні з потужнішими сурфактантами.
- Запобігає утворенню статичного електричного заряду волосся.
- Функції кондиціонуючого агента полегшують розчісування сухого і вологого волосся.
- Забезпечує приємне очищення, хороше піноутворення та догляд за волоссям і шкірою.
- Діє як стабілізатор піни.

К-бетаїн часто використовується в різних косметичних продуктах, таких як рідке мило, миючі засоби для дитячої шкіри, гелі для обличчя, кондиціонери для волосся, гелі для душу, шампуні, піни для ванни, мило для рук, миючі засоби для дітей, зубні пасти та порошки. Він може бути використаний як в складах без додаткових ПАР, так і з їх участю, покращуючи властивості продуктів..[21]

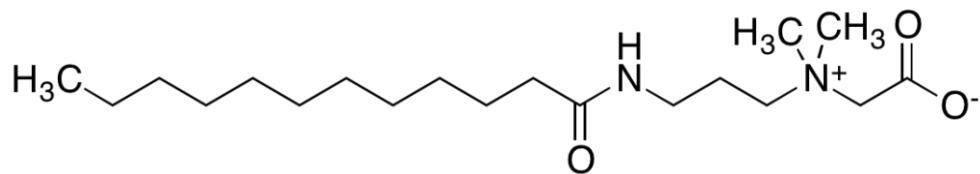


Рисунок 2.5 – Структурна формула кокамідопропілбетаїну

Гель алоє вера

INCI: Aloe barbadensis leaf juice, Citric acid, Sodium benzoate, Potassium sorbate

Опис зовнішнього вигляду даної речовини: це прозора, рухома рідина, яка може мати від безбарвного до бурштинового кольору, і може виявляти легку опалесценцію.

Ця речовина відмінно підходить для всіх типів шкіри, включаючи втомлену, зневоднену і жирну шкіру. Вона широко використовується практично в усіх галузях косметики і засобах особистої гігієни.

Поза цим, ця речовина також знаходить своє застосування у виробництві тонізуючих напоїв, фармацевтичних та ветеринарних препаратів.

Використання:

- косметика: догляд за шкірою, захист від сонця, зволоження, очищення (креми, помади, шампуні);

- харчова промисловість (напої, тонізуючі напої);
- фармацевтична промисловість (загоюючі бальзами та мазі, фармацевтичні препарати);
- ветеринарні препарати.

Цей гель містить комплекс біологічно активних речовин, таких як полісахариди (антрахінонові глікозиди), флавоноїди, катехіни, дубильні речовини, амінокислоти, вітаміни, ензими, мінеральні солі та мікроелементи. Він стабілізований за допомогою сорбінової та бензойної кислот.

Алоє вера визначається як потужний біогенний стимулятор, який забезпечує комплексний вплив на шкіру, включаючи протизапальну, регенеруючу, зволожуючу, фотозахисну та антимікробну дії. Гель глибоко проникає в шкіру, сприяючи капілярному кровообігу та стимулюючи вироблення колагену. Рекомендується для сухої, чутливої, схильної до запальних реакцій, старіючої шкіри, а також для боротьби з вугровою висипкою, жирною себореєю і лупою, а також при випадінні волосся.

Властивості:

- зволожуюча,
- матуюча, порозтягуюча та в'яжуча,
- протинабрякова та заспокійлива,
- кератолітична (видаляє змертвілі клітини),
- відновлююча та загоююча,
- захищаюча та регенеруюча,
- вітамінізуюча,
- попереджаюча утворення рубців.[22]

Sodium coco sulfat – це м'яка аніонна поверхнево-активна речовина, яка отримується з високоочищеної кокосової олії. Вона визначається як один з кращих піноутворювачів, забезпечуючи стабільну, об'ємну і ніжну піну. *Sodium coco sulfat* є більш м'якою екологічною альтернативою лаурил сульфату натрію, оскільки вона в значно меншій мірі висушує і подразнює шкіру.

INCI: Sodium Cocosulfate

Зовнішній вигляд: дрібні гранули або дрібна вермішель молочно-білого кольору

Розчинність: добре розчинний у гарячій воді, нерозчинний у маслі

pH: 6-8 (5% розчин)

Дозування: 10-90%

Кокосульфат натрію (Sodium coco sulfatе) – це природна поверхнево-активна речовина рослинного походження, яка отримується з кокосової олії. Цей аніонний поверхнево-активний речовина виступає як природна альтернатива лаурил сульфату натрію (SLS), забезпечуючи менше висушування і подразнення шкіри. Кокосульфат натрію має еко-статус і сертифікат EcoCert. Крім того, він широко використовується для створення твердих формул піно-миючих засобів.

Властивості:

- дуже добре піниться;
- легко поширюється по всьому об'ємі волосся;
- добре змивається;
- не обтяжує волосся;
- менше сушить і дратує шкіру, на відміну від лаурил сульфат натрію;
- дозволяє створювати шампуні з додаванням рослинних олій, у тому числі і твердих, без пониження піноутворення ;
- підходить для усіх типів волосся.

Пропіленгліколь (рисунок 2.6)– це двоатомний спирт аліфатичного ряду, використовуваний у фармацевтиці як допоміжна речовина. Він виступає розчинником для багатьох нерозчинних у воді активних фармацевтичних інгредієнтів, запобігаючи висиханню водної фази у мазях, гелях та кремах. Пропіленгліколь також має пом'якшувальні властивості для полімерних плівок, сприяє всмоктуванню багатьох активних фармацевтичних інгредієнтів.

Ця безбарвна рідина з солодким смаком є густою (густина 1,035–1,037 г/см³) і добре змішується з водою та різними спиртами. Вона також змішується з більшістю органічних розчинників, таких як ацетон, хлороформ, і погано розчиняється в етері, петролейному етері, бензолі, і не змішується з жирними оліями.

Пропіленгліколь використовується в косметичних продуктах як зволожувач для утримання вологи в роговому шарі шкіри. Він добре переноситься, не викликає подразнення або почервоніння, і виступає як стимулятор черезшкірного проникнення. Також має антиоксидантні, консервуючі властивості і може використовуватися для дезінфекції повітря в аерозольній формі. [23]

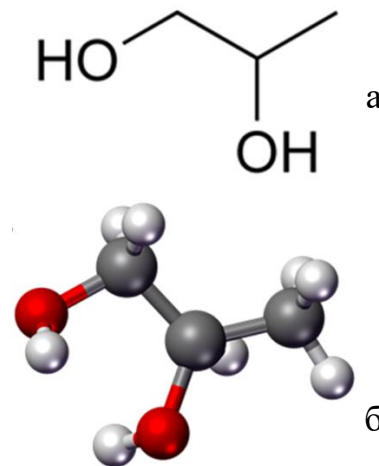


Рисунок 2.6 – Структурна (а) та об'ємна (б) формули пропіленгліколю
Вітамін Е (токоферол)

Токоферол, вітамін Е, відзначається комплексним впливом на шкіру, що робить його дуже затребуваним у сучасній косметології.

Токоферол (рисунок 2.7) допомагає захищати жиророзчинні вітаміни та незамінні жирні кислоти, підтримує водно-ліпідний баланс в клітинах, зволожуючи суху шкіру. Він регулює вироблення шкірного сала залозами внутрішньої секреції та має протизапальні властивості, допомагаючи усунути вугрові висипання, прищі та чорні цятки.

Токоферол розгладжує зморшки, має ефект ліфтингу, сприяє регенерації клітин шкіри та протидіє розтяжкам та рубцям. Його вплив на шкіру допомагає зробити пігментні плями, такі як веснянки, практично непомітними.

Вітамін Е має заспокійливу дію, знімаючи запалення, подразнення та лущення шкіри. Він сприяє омолодженню та пружності, поліпшує кровообіг, бере участь у формуванні міжклітинної речовини, а його сильна антиоксидантна дія захищає клітини від вільних радикалів і УФ-променів.

Окрім того, токоферол допомагає виводити токсини, бадьорить і знімає втому. Вітамін Е впливає на шкіру комплексно, забезпечуючи їй захист, зволоження, протизапальні властивості, а також сприяючи загоєнню та омолодженню.

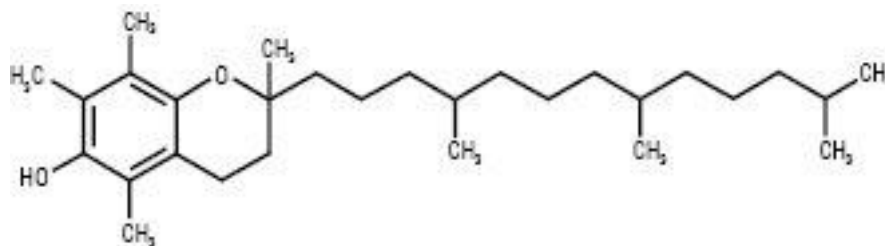


Рисунок 2.7 – Структурна формула токоферолу

Пантенол, також відомий як декспантенол (рисунок 2.8) чи провітамін В5, є дуже популярним інгредієнтом у косметології та медицині. Цей спиртовий аналог пантотенової кислоти (вітаміну В5) відзначається своїми зволожувальними, заспокійливими та загоювальними властивостями.

Пантенол проникає в шкіру та слизові оболонки, швидко перетворюючись на пантотенову кислоту, що робить його ефективним засобом для відновлення шкіри та заспокоєння подразнень.

Його велика гігроскопічність робить пантенол ефективним хумектантом, здатним зберігати вологу в шкірі. Це особливо корисно для зволоження шкіри, і його можна використовувати для всіх типів шкіри, включаючи чутливу шкіру.

У косметичних продуктах для обличчя, тіла та волосся пантенол використовується для зволоження, боротьби з подразненням, прискорення регенерації та уникнення висихання шкіри. Він часто додається до засобів для боротьби з акне через його регенеруючі та зволожувальні властивості.

Пантенол також відомий своїми антивіковими властивостями, такими як стимуляція синтезу колагену та підтримка пружності шкіри. У косметичних засобах для омолодження обличчя він може використовуватися разом з іншими ефективними антивіковими інгредієнтами.[24]

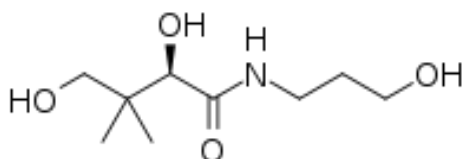


Рисунок 2.8 – Структурна формула декспантенолу

Chitosan PCA (Хітозан) - це природний полімер морського походження, отриманий з хітину екзоскелета молюсків. При застосуванні на шкіру чи волосся, він володіє захисною і зволожуючою дією. PCA, або пірролідонкарбонова кислота, є ключовим елементом натурального зволожуючого фактора шкіри. Chitosan PCA об'єднує властивості хітозану та PCA, надаючи косметичний ефект, аналогічний дії гіалуронової кислоти.

Дослідження підтверджують, що при регулярному використанні косметики з хітозаном PCA поглиблення води шкірою збільшується на 140% протягом 8 днів.

Хітозан PCA виявляється чудовим інгредієнтом, який ефективно зволожує, має кондиціонуючі властивості, утворює на волоссі легку захисну плівку, розгладжує їх структуру, що забезпечує доглянутий вигляд зачіски. Завдяки властивостям хітозану, що втримує воду, його електропровідність збільшується, що сприяє зменшенню електростатичних зарядів і видаленню негативних зарядів з волосся.

Хітозан PCA зволожує шкіру, утворюючи тонку, невидиму плівку, яка дозволяє шкірі дихати. Завдяки своїм всмоктуючим властивостям, ця захисна плівка притягує вологу з навколишнього середовища, забезпечуючи зволоження верхніх шарів епідермісу. Хітозан PCA також захищає шкіру від агресивних чинників та ультрафіолетового випромінювання.

Основні властивості:

- Зволоження шкіри та волосся.
- Захист від негативних впливів.
- Покращення сенсорних характеристик продукту.
- Збільшення в'язкості та стабільності.
- Захист та зволоження волосся.
- Надання блиску волоссю.
- Захист фарбованого волосся та фіксація кольору.

Децил глюкозид (рисунок 2.9) належить до категорії неіонних поверхнево-активних речовин і виробляється з кукурудзяного крохмалю. Ця речовина має природне походження і представляє собою прозору золотисту рідину без запаху, що володіє зволожуючими та знежирюючими властивостями.

Децил глюкозид має кілька переваг, які роблять його популярним в косметичних засобах. Спочатку, його рослинне походження робить його природньою альтернативою для тих, хто шукає натуральні інгредієнти. Він також відомий своєю м'якою дією на шкіру, не викликаючи агресивних реакцій.

Основні переваги децил глюкозиду включають його використання в засобах для догляду за волоссям. Ця речовина не лише не шкодить волоссю і шкірі голови, але навіть поліпшує їх структуру. Крім того, вона застосовується як стабілізатор піни, емульгатор та загусник в різноманітних косметичних продуктах. [25]

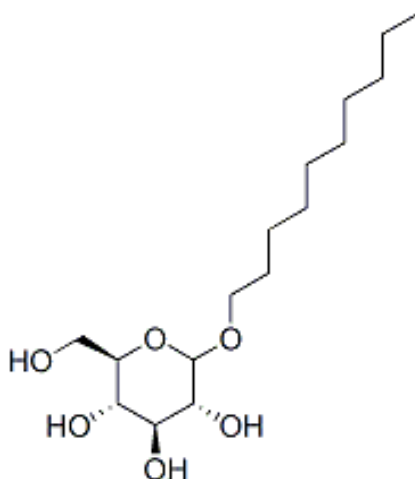


Рисунок 2.9 – Структурна формула децилглюкозиду

Таблиця 2.1

Рецептура розробленого твердого шампуню

A	
Цетилстеариловий спирт	24%
Віск	4%
ПЕГ-40	15%
Лимонна кислота	2%
Ксантанова камідь	6%
Стеаринова кислота	3%
B	
Гель алоє вера	4%
Пантенол	3,5%
Вітамін E (токоферол)	2,5%

С	
Sodium coco sulfate	8%
Кокамідопропіл бетаїн (30%)	7%
Децилглюкозид	9%
Хітозан	3,5%
Гліцерин	5%
D	
Віддушка	1,5%
Барвник	2%

Таблиця 2.2

Рецептура розробленого твердого гелю для душу

A	
Цетилстеариловий спирт	23%
Віск	4%
ПЕГ-40	15%
Ксантанова камідь	12%
Стеаринова кислота	3,5%
B	
Гель алоє вера	5%
Гліцерин	3%
Пантенол	3%
Вітамін Е (токоферол)	2,5%
C	
Sodium coco sulfate	9%
Кокамідопропіл бетаїн (30%)	6%
Пропіленгліколь	10%
D	

Лимонна кислота	2%
Віддушка	1,5%
Барвник	0,5%

2.3 Методи дослідження

Виготовлення піно-миючих косметичних засобів, зокрема шампунів, підпорядковане визначеним нормативам та вимогам у косметичній промисловості. Україна має свої стандарти та технічні умови для виробництва косметичних засобів, і вони визначають вимоги до складу, якості, етикетування та інших аспектів виробництва.

В даному випадку згадано ДСТУ 4315:2004 "Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови", який встановлює основні вимоги до косметичних засобів для очищення шкіри та волосся. Цей стандарт може містити вимоги до складу, якості, безпеки та інших характеристик продуктів.

Виробники повинні дотримуватися цих нормативів та стандартів при розробці, виробництві і маркуванні своїх продуктів, щоб забезпечити їх якість та безпеку для споживачів. Характеристики якісного твердого шампуню можуть включати ряд важливих аспектів, які визначають ефективність та зручність використання.

Деякі ключові характеристики:

- Миюча ефективність:

Твердий шампунь повинен ефективно очищати волосся та шкіру голови від бруду і зайвого себуму.

- Натуральні інгредієнти:

Бажано, щоб він містив натуральні інгредієнти, такі як ефірні масла, рослинні екстракти, без синтетичних ароматизаторів та барвників.

- Зволоження і живлення:

Якісний твердий шампунь повинен містити зволожуючі та живильні компоненти для підтримання здоров'я волосся.

- Без силіконів і сульфатів:

Відсутність силіконів і сульфатів може бути важливою для тих, хто шукає натуральний та дбайливий шампунь.

- Екологічна упаковка:

Однією з переваг твердого шампуню є його відсутність пластикової упаковки або використання екологічної упаковки.

- Природна піноутворююча здатність:

Твердий шампунь може або не мати природну піноутворюючу здатність.

Піноутворююча здатність у шампунях пов'язана з їх здатністю утворювати піну або піну при контакті з водою. Це може відігравати кілька ролей:

- Очищення:

Піна допомагає розподілити шампунь по волоссю та шкірі голови, полегшуючи процес очищення.

- Зручність використання:

Піноутворення може полегшити нанесення та розподіл шампуню, забезпечуючи комфортне використання.

- Психологічний аспект:

Для багатьох людей піна в шампуні асоціюється з ефективністю та чистотою.

Важливо враховувати, що не всі тверді шампуні мають значну піноутворюючу здатність, і це може бути пов'язано з відсутністю сульфатів, які часто відповідають за створення об'ємної піни. Іноді виробники використовують природні агенти для заміщення цієї втраченої піноутворюючої здатності, такі як кокамідопропіл бетаїн або інші натуральні миючі засоби.

Основними характеристиками піноутворюючої здатності ПАР є:

- об'єм піни;
- стабільність піни;

Густина або кремистість піни у шампунях дійсно є важливою характеристикою, яка впливає на сприйняття та ефективність продукту. Це один з факторів, що може впливати на споживачеве задоволення та враження від використання шампуню.

Оптимальна густина піни може бути досягнута правильним вибором та комбінацією поверхнево-активних речовин (ПАР) та згущувачів у рецептурі. Стабільність та густина піни можуть бути керовані концентрацією основного

аніонного ПАР. Найчастіше, стабільність піни забезпечується використанням аніонних ПАР, таких як лаурил сульфат натрію, у поєднанні зі спеціальними згущувачами.

Стабільність піни важлива для ефективного видалення забруднень та жиру, а щільна дрібна піна може створити враження високої якості продукту. Це може бути досягнуто шляхом ретельного балансу між складовими рецептури та оптимізації умов виробництва.

Сенсорна оцінка піно-миючих засобів

Суб'єктивна оцінка, яка базується на враженнях та відчуттях добровольців, грає важливу роль у тестуванні піно-миючих засобів, таких як шампуні. Цей підхід враховує споживчі характеристики та органолептичні властивості продукту, що може значно впливати на задоволення та вибір споживачів.

Контрольний лист випробування включає такі сенсорні характеристики, як відчуття на шкірі та волоссі після застосування та легкість змивання. Ці параметри безпосередньо пов'язані з властивостями використовуваних сировинних компонентів.

Основними об'єктивними показниками при оцінці дії піно-миючих засобів є:

- об'єм піни;
- шовковистість і легкість волосся після багаторазового застосування.

Стандарт, який обмежує масову частку поверхнево-активних речовин (ПАР) у продуктах, таких як шампуні, до 15%, є регулятивним нормативом, який спрямований на забезпечення якості та безпеки косметичних засобів. Мета цього обмеження полягає у впевненості, що продукт буде ефективним і безпечним для споживання.

У випадках нелегального розливання або фальсифікації косметичних засобів, таких як шампуні, масова частка ПАР може бути значною вищою, ніж дозволяється стандартами. Це може бути відображено в меншій якості продукту та може призвести до проблем з безпекою, оскільки неправильно збалансована концентрація ПАР може викликати подразнення чи алергічні реакції.

Максимальний термін придатності шампунів в 2,5 роки є стандартом для забезпечення якості та ефективності продукту протягом визначеного періоду. Використання продукту після цього терміну може призвести до втрати його ефективності та безпеки.

Зовнішній вигляд визначають візуально в прозорій ємності при температурі 22+2 °С.

Колір визначають візуально в порівнянні з контрольним зразком при температурі 22+2 °С в пробірках діаметром від 15 до 44 мм.

Запах визначають органолептично при температурі 22+2 °С.

Водневий показник (рН) визначають потенціометрично у водному розчині з масовою часткою шампуню 10 %.

Піноутворюючу здатність визначають у 1 %-вому розчині шампуню за допомогою перфорованого поршня.

Основними характеристиками піноутворюючої здатності ПАР є:

- стійкість піни;
- коефіцієнт стійкості піни.

При визначенні стійкості і коефіцієнта стійкості піни використовують такі засоби виміральної техніки, випробувальне та допоміжне обладнання, реактиви та матеріали:

- мірний циліндр місткістю 1000 або 2000 см³ за ГОСТ 1770;
- секундомір;
- перфорований поршень для генерації піни методом збивання;
- досліджуваний шампунь;
- Вимоги до перфорованого поршню:
 - перфорований поршень складається із двох пластин, з відстанню між ними 4-5 мм;
 - діаметр пластини для циліндра 1000 см³ – 60±1 мм;
 - пластина виготовляється з капрону або тefлону товщиною 2-3 мм;
 - пластина перфорується отвором діаметром 1-1,5 мм, які розташовуються концентричними колами – кола діаметром 10, 15, 20, 25 мм.

Кожен концентричний ряд отворів має нахил до площини пластини 30-45° (з нахилом до стінки циліндра і від стінки циліндра).

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Методика проведення дослідження

З метою дослідження впливу гелю алоє вера на склад розроблених піномийних засобів для волосся та тіла готуємо три зразки шампуню та гелю для душу за розробленою рецептурою з різним відсотковим вмістом гелю алоє вера:

Шампунь (Зразок №1 не містить гелю алоє вера; Зразок №2 містить 2,0% гелю алоє вера; Зразок №3 – 4,0%)

Гель для душу (Зразок №1 не містить гелю алоє вера; Зразок №2 містить 5,0% гелю алоє вера; Зразок №3 – 8%).

Таблиця 3.1

Результати досліджень твердого шампуню з гелем алоє вера

№	Назва показника	Характеристики і норми згідно ДСТУ 4315:2004	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
1	2	3	4	5	6
1	Зовнішній вигляд	Однорідна однофазна субстанція без сторонніх домішок. Допускається наявність легкого перламутрового відтінку.	Твердий шампунь має овальну форму, зовні схожий на тверде мило для рук, на дотик при температурі 22+2 °С продавлюється пальцем під час сильного натиску.	Твердий шампунь має овальну форму, зовні схожий на тверде мило для рук, на дотик при температурі 22+2 °С продавлюється пальцем під час сильного натиску.	Твердий шампунь має овальну форму, зовні схожий на тверде мило для рук, на дотик при температурі 22+2 °С продавлюється пальцем під час сильного натиску.
2	Колір	Повинен відповідати кольору виробу певної назви	світло-бежевий	світло-бежевий	світло-бежевий
3	Запах	Повинен відповідати запаху виробу певної назви	Легкий запах троянди	Легкий запах троянди	Легкий запах троянди

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6
4	Водневий показник (рН)	3,5 – 8,5	6	5,7	5,5
5	Піноутворююча здатність: пінне число не менше ніж	145	167,7	155,2	159,4
	Стійкість піни	0,7-1,0	0,8	0,7	0,7
6	Масова частка ПАР, %	не більше ніж 15	15	15	15

Таблиця 3.2

Результати досліджень твердого гелю для душу з гелем алое вера

№	Назва показника	Характеристики і норми згідно ДСТУ 4315:2004	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
1	2	3	4	5	6
1	Зовнішній вигляд	Однорідна однофазна субстанція без сторонніх домішок. Допускається наявність легкого перламутрового відтінку.	Твердий гель для душу має прямокутну форму, зовні схожий на тверде мило для рук, на дотик при температурі 22+2 °С продавлюється пальцем під час сильного натиску.	Твердий гель для душу має прямокутну форму, зовні схожий на тверде мило для рук, на дотик при температурі 22+2 °С продавлюється пальцем під час сильного натиску.	Твердий гель для душу має прямокутну форму, зовні схожий на тверде мило для рук, на дотик при температурі 22+2 °С легко продавлюється пальцем під час натиску, у використанні менш зручний через недостатню твердість

1	2	3	4	5	6
2	Колір	Повинен відповідати кольору виробу певної назви	світло-бежевий	світло-бежевий	світло-бежевий
3	Запах	Повинен відповідати запаху виробу певної назви	Легкий запах ванілі	Легкий запах ванілі	Легкий запах ванілі
4	Водневий показник (рН)	3,5 – 8,5	6,5	6,0	5,5
5	Піноутворююча здатність: пінне число не менше ніж	145	168,7	166,1	149,8
	Стійкість піни	0,7-1,0	0,8	0,7	0, 5
6	Масова частка ПАР, %	не більше ніж 15	15	15	15

Результати визначення органолептичних показників твердого шампуню та гелю для душу

При проведенні органолептичної оцінки було виявлено, що розроблені зразки відповідаються усім вимогам нормативної документації. Вони мають тверду структуру, колір притаманний піномийному засобу даного типу, без сторонніх запахів.

Всі досліді було виконано за методикою описаною в пункті 2.3.

Результати дослідження розроблених продуктів представлені в табл. 3.1 та табл. 3.2.

Визначення жорсткості води проводилось за допомогою тест-смужок жорсткості води ATLAS EASY Test TH.

Використано стандартні розчини води різної твердості. Починаючи від 3 до 9 мгл·екв/дм³. Проведено два дослідження в однакових умовах. У першому випадку

взято 5 г розчину шампуню, у другому випадку взято 5г розчину гелю для душу. При твердості води від 2,43 мг·екв/дм³ до 7,14 мг·екв/дм³ пінне число знаходиться в межах норми. При 7,14 мг·екв/дм³ даний показник виходить за встановлені межі. Для унормування пінного числа при підвищеній твердості води взято не 5 г розчину шампуню та гелю для душу, як за методикою, а 9 г.

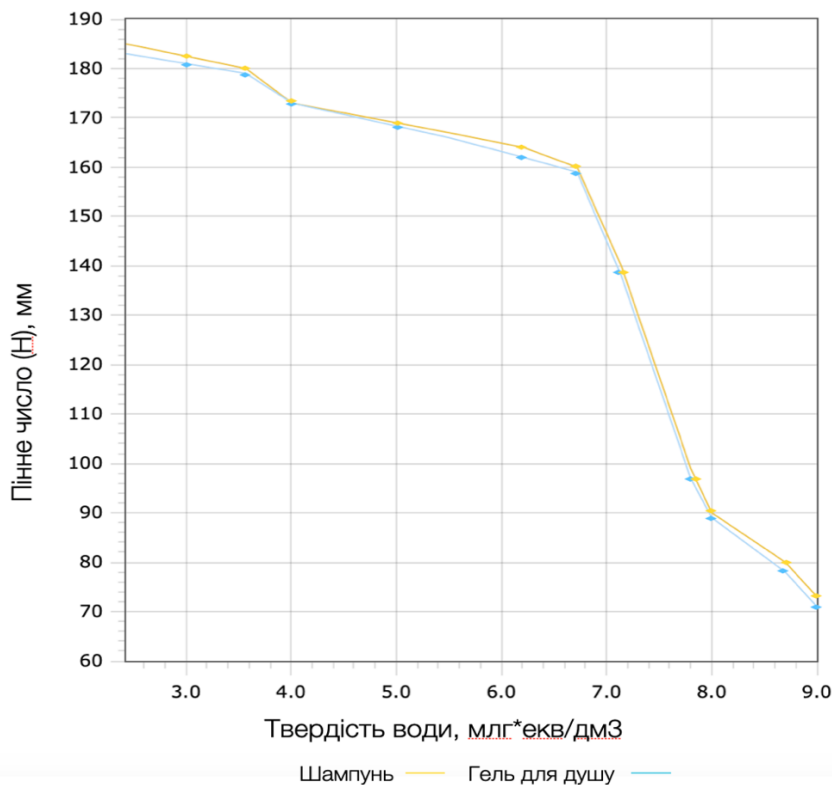


Рисунок 3.1 – Залежність піноутворюючої здатності шампуню та гелю для душу від твердості води

3.2 Розроблення математичної моделі дослідження

Для розробки рецептур піно-мийного засобу з оптимальним співвідношенням компонентів проводився план повнофакторного експерименту [26], що включає залежність впливу підібраних компонентів на показник піноутворюючої здатності продукту.

Спочатку визначаємо вхідні параметри, які найбільше впливають на пінне число засобу:

x_1 – вміст гелю алоє вера, %

x_{2i} – Sodium coco sulfate, %

x_3 – кокамідопропілбетаїн, %

Вихідним параметром що регулюватиме процес приймаємо:

y_i – пінне число.

Вибираємо поліноміальну функцію:

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

В загальному виді складаємо рівняння регресії:

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

Необхідна кількість дослідів визначається за формулою: $N = p^\gamma = 2^3 = 8$

де p - кількість рівнів,

γ - кількість факторів

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

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

x_i – значення фактора на максимальному значенні

x_{0i} – значення фактора на мінімальному значенні

Δi – крок варіювання фактора.

Запишемо рівняння регресії після нормалізації:

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

z_3

Складаємо таблицю, де зазначимо діапазон змін кожного фактору:

Таблиця 3.3

Діапазони змін кожного фактору

Найменування	Позначення	Фактори		
		$x_1, \%$	$x_2, \%$	$x_3, \%$
Верхня межа	+	10	30	40

Середина	0	5,5	17,5	21
Нижня межа	-	1	5	2
Крок	Δ	4	10	18

Визначаємо необхідну кількість паралельних дослідів: $m=3$

Складаємо план (матрицю) повного трьохфакторного експерименту:

Таблиця 3.4

Матриця повного трьохфакторного експерименту

№	Матриця експерименту				Отримане значення			$U_{сер}$	$S^2_{одн}$
	z_0	z_1	z_2	z_3	y_1	y_2	y_3		
1	+	+	+	+	183	183	183	183	0
2	+	+	+	-	185	185	185	185	0
3	+	+	-	+	180	180	180	180	0
4	+	+	-	-	135	134	135	134,7	0,335
5	-	-	+	+	186	185	185	185,3	0,335
6	-	-	+	-	180	180	178	179,3	1,335
7	-	-	-	+	163	164	164	163,7	0,335
8	-	-	-	-	120	121	121	120,7	0,335

Обробка статистичних даних

1. Перевірка на однорідність дисперсій вихідної величини :

$$S^2_{одн} = \frac{\sum_{i=1}^m (y_{ig} - \bar{y}_i)^2}{m-1}, \quad (3.1)$$

де g - кількість повторностей в кожній строці,

i - номер строки в плані експерименту

$$1. S^2_{одн} = (183-183)^2 + (183-183)^2 + (183-183)^2 / 3-1 = 0$$

$$2. S^2_{одн} = (185-185)^2 + (185-185)^2 + (185-185)^2 / 3-1 = 0$$

$$3. S^2_{одн} = (180-180)^2 + (180-180)^2 + (180-180)^2 / 3-1 = 0$$

$$4. S^2_{\text{одн}} = (134,7-135)^2 + (134,7-134)^2 + (134,7-135)^2 / 3 - 1 = 0,335$$

$$5. S^2_{\text{одн}} = (185,3-186)^2 + (185,3-185)^2 + (185,3-185)^2 / 3 - 1 = 0,335$$

$$6. S^2_{\text{одн}} = (179,3-180)^2 + (179,3-180)^2 + (179,3-178)^2 / 3 - 1 = 1,335$$

$$7. S^2_{\text{одн}} = (163,7-163)^2 + (163,7-164)^2 + (163,7-164)^2 / 3 - 1 = 0,335$$

$$8. S^2_{\text{одн}} = (120,7-120)^2 + (120,7-121)^2 + (120,7-121)^2 / 3 - 1 = 0,335$$

Визначаємо критерій Кохрена:

$$G_p = \frac{S^2_{\text{одн max}}}{\sum_{i=1}^N S^2_{\text{одн}}} \quad (3.2)$$

1. $G_p = 1/2,675 = 0,37$ $G_T = 0,8159$ ($\alpha = 0,05$; $f_1 = N = 8$; $f_2 = m - 1 = 2$) $G_p < G_T$, отже дисперсія є однорідною, а значення відтворюваними

Знаходимо дисперсії відтворюваності:

$$S^2_{\text{відт}} = \frac{\sum_{i=1}^N S^2_{\text{одн}}}{N} \quad (3.3)$$

$$S^2_{\text{відт}} = 2,68/8 = 0,34$$

Знаходимо коефіцієнти рівняння регресії:

$$B_i = \frac{\sum_{i=1}^N z_{xi} * \bar{y}_i}{N} \quad (3.4)$$

$$B_0 = 183 + 185 + 180 + 134,7 + 185,3 + 179,3 + 163,7 + 120,7 / 8 = 166,5$$

$$B_1 = 183 + 185 + 180 + 134,7 - 185,3 - 179,3 - 163,7 - 120,7 / 8 = 4,16$$

$$B_2 = 183 + 185 - 180 - 134,7 + 185,3 + 179,3 - 163,7 - 120,7 / 8 = 16,69$$

$$B_3 = 183 - 185 + 180 - 134,7 + 185,3 - 179,3 + 163,7 - 120,7 / 8 = 11,54$$

$$B_{12} = 183 + 185 - 180 - 134,7 - 185,3 - 179,3 + 163,7 + 120,7 / 8 = -3,36$$

$$B_{13} = 183 - 185 + 180 - 134,7 - 185,3 + 179,3 - 163,7 + 120,7 / 8 = -0,71$$

$$B_{23} = 183 - 185 - 180 + 134,7 + 185,3 - 179,3 - 163,7 + 120,7 / 8 = -10,54$$

$$B_{123} = 183 - 185 - 180 + 134,7 - 185,3 + 179,3 + 163,7 - 120,7 / 8 = -1,29$$

Проводимо перевірку на значущість коефіцієнтів регресії за Критерієм Стьюдента:

$$t_{bk} = \frac{|b_k|}{S_k} \quad (3.5)$$

$$S_k = \sqrt{S_k^2} \quad (3.6)$$

$$S_k^2 = \frac{S_{\text{відм}}^2}{N} \quad (3.7)$$

$$S_k^2 = 0,34/8 = 0,043$$

$$S_k = \sqrt{0,043} = 0,21$$

$$t_1 = \frac{|4,16|}{0,21} = 19,8$$

$$t_2 = \frac{|16,69|}{0,21} = 79,48$$

$$t_3 = \frac{|11,54|}{0,21} = 54,95$$

$$t_{12} = \frac{|-3,36|}{0,21} = 16$$

$$t_{13} = \frac{|-0,71|}{0,21} = 3,38$$

$$t_{23} = \frac{|-10,54|}{0,21} = 50,2$$

$$t_{123} = \frac{|-1,29|}{0,21} = 6,14$$

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

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

Всі розраховані коефіцієнти є значущими.

$$\text{Тоді } y = 166,5 + 4,16*z_1 + 16,69*z_2 + 11,54*z_3 - 3,36*z_1*z_2 - 0,71*z_1*z_3 - 10,54*z_2*z_3 - 1,29*z_1*z_2*z_3$$

Перевірка рівняння регресії на адекватність за Критерієм Фішера:

$$F_p = \frac{S_{ad}^2}{S_{відт}^2} \quad (3.8)$$

$$S_{ad}^2 = S_{залиш}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\hat{y}_i - y_i)^2}{N-l} \quad (3.9)$$

Перевірка адекватності рівняння регресії:

$$y_1 = 166,5 + 4,16*(+1) + 16,69*(+1) + 11,54*(+1) - 3,36(+1) - 0,71(+1) - 10,54(+1) - 1,29(+1) = 182,99$$

$$y_2 = 166,5 + 4,16*(+1) + 16,69*(+1) + 11,54*(-1) - 3,36(+1) - 0,71(+1) - 10,54(-1) - 1,29(-1) = 183,57$$

$$y_3 = 166,5 + 4,16*(+1) + 16,69*(-1) + 11,54*(+1) - 3,36(-1) - 0,71(+1) - 10,54(-1) - 1,29(-1) = 179,99$$

$$y_4 = 166,5 + 4,16*(+1) + 16,69*(-1) + 11,54*(-1) - 3,36(-1) - 0,71(-1) - 10,54(+1) - 1,29(+1) = 134,67$$

$$y_5 = 166,5 + 4,16*(-1) + 16,69*(+1) + 11,54*(+1) - 3,36(-1) - 0,71(-1) - 10,54(+1) - 1,29(-1) = 185,39$$

$$y_6 = 166,5 + 4,16*(-1) + 16,69*(+1) + 11,54*(-1) - 3,36(-1) - 0,71(+1) - 10,54(-1) - 1,29(+1) = 179,39$$

$$y_7 = 166,5 + 4,16*(-1) + 16,69*(-1) + 11,54*(+1) - 3,36(+1) - 0,71(-1) - 10,54(-1) - 1,29(+1) = 163,79$$

$$y_8 = 166,5 + 4,16*(-1) + 16,69*(-1) + 11,54*(-1) - 3,36(+1) - 0,71(+1) - 10,54(+1) - 1,29(-1) = 120,79$$

$$S_{залиш}^2 = (183-182,99)^2 + (185-183,57)^2 + (180-179,99)^2 + (134,7-134,67)^2 + (185,3-185,39)^2 + (179,3-179,39)^2 + (163,7-163,79)^2 + (120,7-120,79)^2 / 8-3 = 0,0001+2,0449+0,0001+0,0009+0,0081+0,0081+0,0081+0,0081/8-3 = 0,416$$

$$F_p = 0,416/0,21 = 1,98$$

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

Якщо $F_p < F_T$, то рівняння регресії вважається адекватним.

Отже, це рівняння може використовуватися для пошуку оптимальної кількості рецептурних компонентів.

Запис математичної моделі

Розкодування вхідних і вихідних параметрів

$$z = \frac{x_i - x_{0i}}{\Delta i} \quad (3.10)$$

$$y = 166,5 + 4,16 * z_1 + 16,69 * z_2 + 11,54 * z_3 - 3,36 * z_1 * z_2 - 0,71 * z_1 * z_3 - 10,54 * z_2 * z_3 - 1,29 * z_1 * z_2 * z_3$$

Задаємо необхідне пінне число, наприклад 160, вміст гелю алоє вера $X_1 = 4\%$, та вміст кокамідопропілбетаїну $X_3 = 7\%$.

Тоді необхідна кількість Sodium coco sulfate X_2 становить - 8%

Отримані розрахункові значення були використані для складання рецептур твердих піномийних засобів з алоє вера.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розроблення та опис принципової технологічної схеми виробництва твердого шампуню з алоє вера

Принципову технологічну схему виробництва твердого шампуню з гелем алоє вера наведено на рис. 4.1.

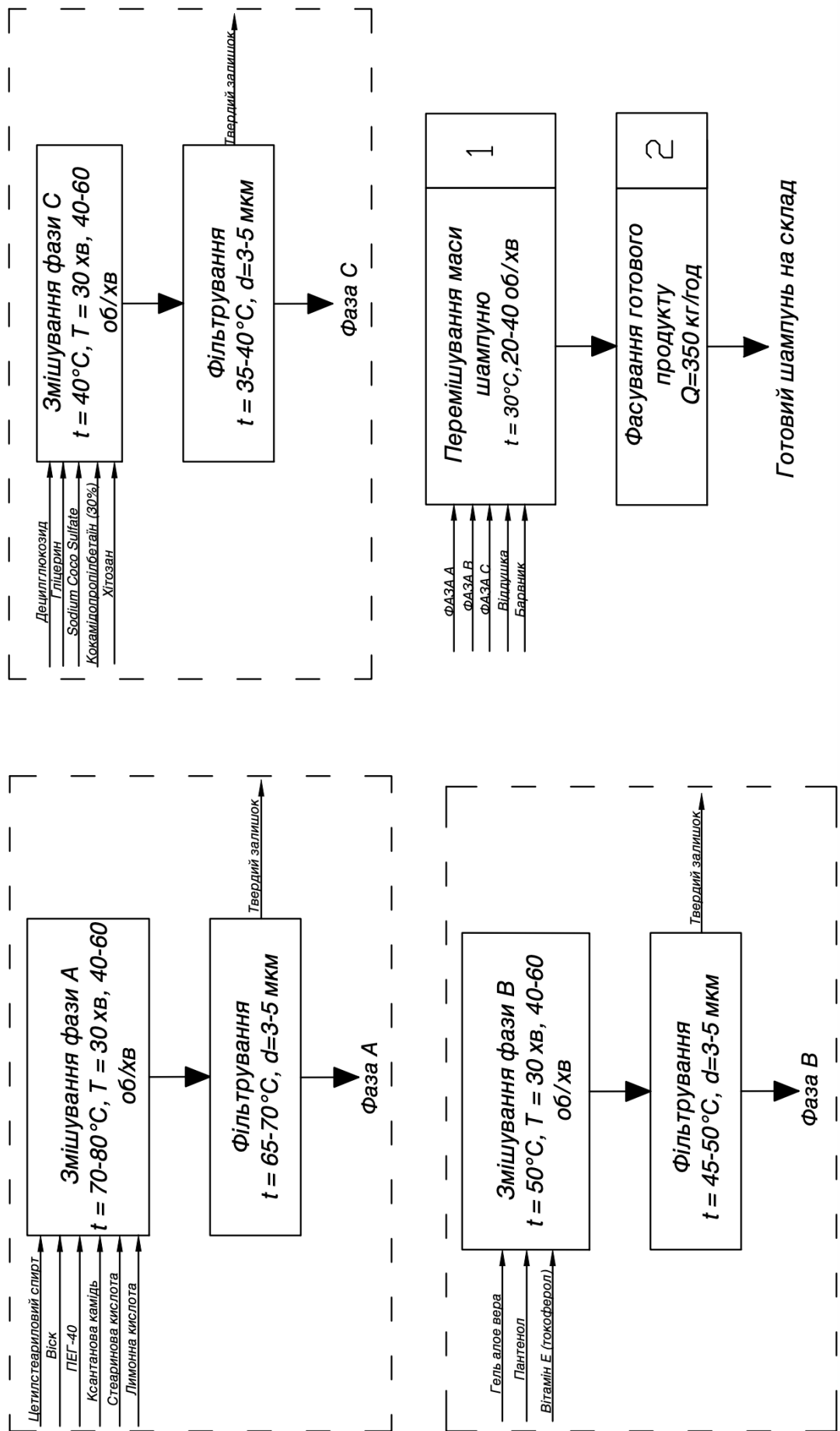


Рисунок 4.1 –Принципова технологічна схема виробництва твердого шампуню з гелем алое вера

Технологія виробництва твердого шампуню з гелем алое вера складається у послідовному проведенні таких технологічних стадій:

1. Змішування фази А

Метою стадії є перемішування всіх компонентів фази А до однорідного стану у реакторі з підігрівом та мішалкою. Маса постійно помішується в повільному темпі. Підігрівання маси відбувається за рахунок наявності сорочки у реактора та подачі пари в неї. Маса має бути 70-80°C після 30 хвилин безперервного підігріву та з постійним перемішуванням. За необхідності процес може бути подовжено в часі.

2. Фільтрування фази А

Дана стадія необхідна для очищення фази від твердих залишків та грудочок. Тверді залишки з фільтру вивантажуються в реактор для змішування фази А для повторного перемішування.

3. Змішування фази В

Метою стадії є перемішування всіх компонентів фази В до однорідного стану у реакторі з підігрівом та мішалкою. Маса постійно помішується в повільному темпі. Підігрівання маси відбувається за рахунок наявності сорочки у реактора та подачі пари в неї. Маса має бути 50°C після 30 хвилин безперервного підігріву та з постійним перемішуванням. За необхідності процес може бути подовжено в часі.

4. Фільтрування фази В

Дана стадія необхідна для очищення фази від твердих залишків та грудочок. Тверді залишки з фільтру вивантажуються в реактор для змішування фази В для повторного перемішування.

5. Змішування фази С

Метою стадії є перемішування всіх компонентів фази С до однорідного стану у реакторі з підігрівом та мішалкою. Маса постійно помішується в повільному темпі. Підігрівання маси відбувається за рахунок наявності сорочки у реактора та подачі пари в неї. Маса має бути 40°C після 30 хвилин безперервного підігріву та з постійним перемішуванням. За необхідності процес може бути подовжено в часі.

6. Фільтрування фази С

Дана стадія необхідна для очищення фази від твердих залишків та грудочок. Тверді залишки з фільтру вивантажуються в реактор для змішування фази С для повторного перемішування.

7. Гомогенізація маси шампуню

На цій стадії фази А,В та С потрапляють в основний реактор для змішування до однорідності. Основний реактор обладнано сорочкою для підтримки температури суміші в межах 30°C. Після завершення гомогенізації відбирається середня проба й робиться аналіз (густина, в'язкість, прозорість, колір, запах, висота та стійкість піни) на відповідність технічним умовам. При одержанні позитивних результатів шампунь перекачують насосом у мірники на стадію фасування та пакування.

8. Фасування готового продукту

Готовий шампунь розливають по формам, залишають до повного затвердіння. Після стабілізації шматочки шампуню пакують у відповідну тару та наносять маркування на упаковку. Відповідно до міжнародних вимог на упаковці має бути зазначено найменування продукту, його склад умови зберігання та термін придатності.

4.2 Розроблення та опис принципової технологічної схеми виробництва твердого гелю для душу з алоє вера

Принципову технологічну схему виробництва твердого шампуню з гелем алоє вера наведено на рис. 4.2

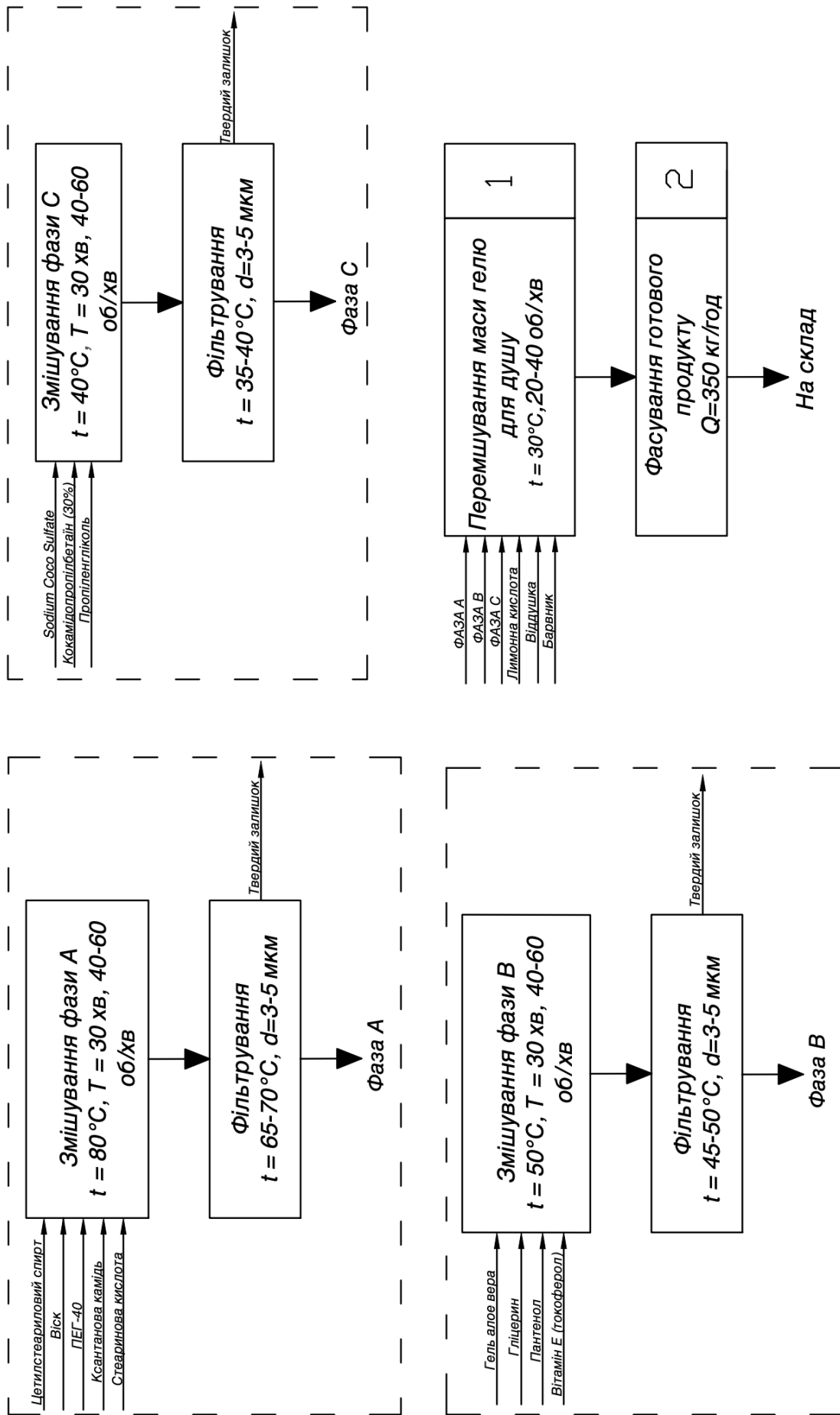


Рисунок 4.2 – Принципова технологічна схема виробництва твердого гелю для душу з гелем алоє вера

Технологія виробництва твердого гелю для душу з гелем алоє вера складається у послідовному проведенні таких технологічних стадій:

1. Змішування фази А

Метою стадії є перемішування всіх компонентів фази А до однорідного стану у реакторі з підігрівом та мішалкою. Маса постійно помішується в повільному темпі. Підігрівання маси відбувається за рахунок наявності сорочки у реактора та подачі пари в неї. Маса має бути 80°C після 30 хвилин безперервного підігріву та з постійним перемішуванням. За необхідності процес може бути подовжено в часі.

2. Фільтрування фази А

Дана стадія необхідна для очищення фази від твердих залишків та грудочок. Тверді залишки з фільтру вивантажуються в реактор для змішування фази А для повторного перемішування.

3. Змішування фази В

Метою стадії є перемішування всіх компонентів фази В до однорідного стану у реакторі з підігрівом та мішалкою. Маса постійно помішується в повільному темпі. Підігрівання маси відбувається за рахунок наявності сорочки у реактора та подачі пари в неї. Маса має бути 50°C після 30 хвилин безперервного підігріву та з постійним перемішуванням. За необхідності процес може бути подовжено в часі.

4. Фільтрування фази В

Дана стадія необхідна для очищення фази від твердих залишків та грудочок. Тверді залишки з фільтру вивантажуються в реактор для змішування фази В для повторного перемішування.

5. Змішування фази С

Метою стадії є перемішування всіх компонентів фази С до однорідного стану у реакторі з підігрівом та мішалкою. Маса постійно помішується в повільному темпі. Підігрівання маси відбувається за рахунок наявності сорочки у реактора та подачі пари в неї. Маса має бути 40°C після 30 хвилин безперервного підігріву та з постійним перемішуванням. За необхідності процес може бути подовжено в часі.

6. Фільтрування фази С

Дана стадія необхідна для очищення фази від твердих залишків та грудочок. Тверді залишки з фільтру вивантажуються в реактор для змішування фази С для повторного перемішування.

7. Гомогенізація маси гелю для душу

На цій стадії фази А,В та С потрапляють в основний реактор для змішування до однорідності. Основний реактор обладнано сорочкою для підтримки температури суміші в межах 30°C. Після завершення гомогенізації відбирається середня проба й робиться аналіз (густина, в'язкість, прозорість, колір, запах, висота та стійкість піни) на відповідність технічним умовам. При одержанні позитивних результатів гель для душу перекачують насосом у мірники на стадію фасування та пакування.

8. Фасування готового продукту

Готовий гель для душу розливають по формам, залишають до повного затвердіння. Після стабілізації шматочки гелю для душу пакують у відповідну тару та наносять маркування на упаковку. Відповідно до міжнародних вимог на упаковці має бути зазначено найменування продукту, його склад умови зберігання та термін придатності.

4.3 Матеріальний баланс виробництва твердого шампуню

Матеріальний баланс розраховується, спираючись на закон збереження маси: маса вихідних продуктів процесу має дорівнювати масі його кінцевих продуктів. При розрахунку матеріального балансу потрібно враховувати масу кожного компоненту, що надходить на даний етап виробництва та масу кожного компонента, що отримують після закінчення процесу. Сума приходів рецептурних компонентів повинна дорівнювати сумі витрат, незалежно від складу продукту на вході [27].

Матеріальний баланс на стадії змішування фази А

Першою стадією є змішування компонентів фази А. Втрати сировини складають 2%. Дані наведено в таблиці 4.1

Матеріальний баланс стадії змішування фази А

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Цетилстеариловий спирт	24 кг	Фаза А	52,92 кг
Віск	4 кг		
ПЕГ-40	15 кг		
Ксантанова камідь	6 кг		
Стеаринова кислота	3 кг		
Лимонна кислота	2 кг		
		<i>Втрати</i>	1,08
Всього	54 кг	Всього	54 кг

Матеріальний баланс на стадії фільтрування фази А

Другою стадією є фільтрування фази А. Втрати сировини складають 1%. Дані наведено в таблиці 4.2

Таблиця 4.2

Матеріальний баланс стадії фільтрування фази А

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Фаза А	52,92 кг	Фаза А	52,39 кг
		<i>Втрати</i>	0,53
Всього	52,92 кг	Всього	52,92 кг

Матеріальний баланс стадії змішування фази В

Третя стадія змішування фази В. Втрати сировини складають 2%. Дані наведено в таблиці 4.3

Таблиця 4.3

Матеріальний баланс стадії змішування фази В

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Гель алоє вера	4 кг	Фаза В	9,8 кг
Пантенол	3,5 кг		

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4
Токоферол	2,5 кг		
		<i>Втрати</i>	0,2 кг
Всього	10 кг	Всього	10 кг

Матеріальний баланс на стадії фільтрування фази В

Четвертою стадією є фільтрування фази В. Втрати сировини складають 1%.

Дані наведено в таблиці 4.4

Таблиця 4.4

Матеріальний баланс стадії фільтрування фази В

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Фаза В	9,8 кг	Фаза В	9,79 кг
		<i>Втрати</i>	0,01
Всього	9,8 кг	Всього	9,8 кг

Матеріальний баланс стадії змішування фази С

П'ятою стадією є змішування всіх складових фази С. Витрати сировини складають 2%. Дані наведено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Матеріальний баланс стадії змішування фази С

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Sodium Coco sulfate	8 кг	Фаза С	31,85 кг
Кокамідопропілбетаїн	7 кг		
Децилглюкозид	9 кг		
Хітозан	3,5 кг		
Гліцерин	5 кг		
		<i>Втрати</i>	0,65 кг
Всього	32,5 кг	Всього	32,5 кг

Матеріальний баланс на стадії фільтрування фази С

Шостою стадією є фільтрування фази С. Втрати сировини складають 1%. Дані наведено в таблиці 4.6

Таблиця 4.6

Матеріальний баланс стадії фільтрування фази С

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Фаза С	31,85 кг	Фаза С	31,53 кг
		<i>Втрати</i>	0,32
Всього	31,85 кг	Всього	31,85 кг

Матеріальний баланс на стадії гомогенізації маси шампуню

Сьома стадія – це перемішування маси шампуню або гомогенізація. Втрати сировини складають 1,5%. Дані наведено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Матеріальний баланс стадії перемішування маси шампуню

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Фаза А	52,39 кг	Маса шампуню	95,75 кг
Фаза В	9,79 кг		
Фаза С	31,53 кг		
Барвник	2 кг		
Віддушка	1,5 кг		
		<i>Втрати</i>	1,46 кг
Всього	97,21 кг	Всього	97,21 кг

Матеріальний баланс на стадії фасування та маркування

Восьма стадія – це фасування готового продукту. Витрати сировини складають 1%. Дані наведено в таблиці 4.8. Зведена таблиця матеріального балансу виробництва твердого шампуню представлена в табл. 4.9.

Матеріальний баланс стадії фасування

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Шампунь на фасування	95,75 кг	Шампунь	94,79 кг
		<i>Втрати</i>	0,96 кг
Всього	95,75 кг	Всього	95,75 кг

Зведена таблиця матеріального балансу виробництва твердого шампуню

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Цетилстеариловий спирт	24 кг	Фаза А	52,92 кг
Віск	4 кг		
ПЕГ-40	15 кг		
Ксантанова камідь	6 кг		
Стеаринова кислота	3 кг		
Лимонна кислота	2 кг		
Фаза А	52,92 кг	Фаза А	52,39 кг
Гель алое вера	4 кг	Фаза В	9,8 кг
Пантенол	3,5 кг		
Токоферол	2,5 кг		
Фаза В	9,8 кг	Фаза В	9,79 кг
Sodium Coco sulfate	8 кг	Фаза С	31,85 кг
Кокамідопропілбетаїн	7 кг		
Децилглюкозид	9 кг		
Хітозан	3,5 кг		
Гліцерин	5 кг		
Фаза С	31,85 кг	Фаза С	31,53 кг
Фаза А	52,39 кг	Маса шампуню	95,75 кг
Фаза В	9,79 кг		
Фаза С	31,53 кг		
Барвник	2 кг		
Віддушка	1,5 кг		
Шампунь на фасування	95,75 кг	Шампунь	94,79 кг
		<i>Втрати</i>	5,21 кг
Всього	384,03 кг	Всього	384,03 кг

4.4 Матеріальний баланс виробництва твердого гелю для душу

Матеріальний баланс на стадії змішування фази А

Першою стадією є змішування компонентів фази А. Втрати сировини складають 2%. Дані наведено в таблиці 4.10

Таблиця 4.10

Матеріальний баланс стадії змішування фази А

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Цетилстеариловий спирт	23 кг	Фаза А	56,35 кг
Віск	4 кг		
ПЕГ-40	15 кг		
Ксантанова камідь	12 кг		
Стеаринова кислота	3,5 кг		
		<i>Втрати</i>	1,15
Всього	57,5 кг	Всього	57,5 кг

Матеріальний баланс на стадії фільтрування фази А

Другою стадією є фільтрування фази А. Втрати сировини складають 1%. Дані наведено в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11

Матеріальний баланс стадії фільтрування фази А

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Фаза А	56,35 кг	Фаза А	55,79 кг
		<i>Втрати</i>	0,56
Всього	56,35 кг	Всього	56,35 кг

Матеріальний баланс стадії змішування фази В

Третя стадія змішування фази В. Втрати сировини складають 2%. Дані наведено в таблиці 4.12.

Матеріальний баланс стадії змішування фази В

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Гель алое вера	5 кг	Фаза В	13,23 кг
Гліцерин	3 кг		
Пантенол	3 кг		
Токоферол	2,5 кг		
		<i>Втрати</i>	0,27 кг
Всього	13,5 кг	Всього	13,5 кг

Матеріальний баланс на стадії фільтрування фази В

Четвертою стадією є фільтрування фази В. Втрати сировини складають 1%.

Дані наведено в таблиці 4.13

Таблиця 4.13

Матеріальний баланс стадії фільтрування фази В

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Фаза В	13,23 кг	Фаза В	13,1 кг
		<i>Втрати</i>	0,13кг
Всього	13,23 кг	Всього	13,23 кг

Матеріальний баланс стадії змішування фази С

П'ятою стадією є змішування всіх складових фази С. Витрати сировини складають 2%. Дані наведено в таблиці 4.14.

Таблиця 4.14

Матеріальний баланс стадії змішування фази С

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Sodium Coco sulfate	9 кг	Фаза С	24,5 кг
Кокамідопропілбетаїн	6 кг		
Пропіленгліколь	10 кг		
		<i>Втрати</i>	0,5 кг
Всього	25 кг	Всього	25 кг

Матеріальний баланс на стадії фільтрування фази С

Шостою стадією є фільтрування фази С. Втрати сировини складають 1%. Дані наведено в таблиці 4.15.

Таблиця 4.15

Матеріальний баланс стадії фільтрування фази С

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Фаза С	24,5 кг	Фаза С	24,25 кг
		<i>Втрати</i>	0,25
Всього	24,5 кг	Всього	24,5 кг

Матеріальний баланс на стадії перемішування маси гелю для душу

Сьома стадія – це перемішування маси гелю для душу. Витрати сировини складають 1,5%. Дані наведено в таблиці 4.16.

Таблиця 4.16

Матеріальний баланс стадії перемішування маси гелю для душу

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Фаза А	55,79 кг	Маса гелю для душу	95,68 кг
Фаза В	13,1 кг		
Фаза С	24,25 кг		
Барвник	0,5 кг		
Віддушка	1,5 кг		
Лимонна кислота	2 кг		
		<i>Втрати</i>	1,46 кг
Всього	97,14 кг	Всього	97,14 кг

Матеріальний баланс на стадії фасування та маркування

Восьма стадія – це фасування готового продукту. Витрати сировини складають 1%. Дані наведено в таблиці 4.17. Зведена таблиця матеріального балансу виробництва твердого шампуню представлена в табл. 4.18.

Матеріальний баланс стадії фасування

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Маса, кг	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Гель для душу на фасування	95,68 кг	Гель для душу	94,72 кг
		<i>Втрати</i>	0,96 кг
Всього	95,68 кг	Всього	95,68 кг

Зведена таблиця матеріального балансу виробництва твердого гелю для душу

Стаття приходу		Стаття витрат	
Речовина	Речовина	Речовина	Маса, кг
1	2	3	4
Цетилстеариловий спирт	23 кг	Фаза А	56,35 кг
Віск	4 кг		
ПЕГ-40	15 кг		
Ксантанова камідь	12 кг		
Стеаринова кислота	3,5 кг		
Фаза А	56,35 кг	Фаза А	55,79 кг
Гель алое вера	5 кг	Фаза В	13,23 кг
Гліцерин	3 кг		
Пантенол	3 кг		
Токоферол	2,5 кг		
Фаза В	13,23 кг	Фаза В	13,1 кг
Sodium Coco sulfate	9 кг	Фаза С	24,5 кг
Кокамідопропілбетаїн	6 кг		
Пропіленгліколь	10 кг		
Фаза С	24,5 кг	Фаза С	24,25 кг
Фаза А	55,79 кг	Маса гелю для душу	95,68 кг
Фаза В	13,1 кг		
Фаза С	24,25 кг		
Барвник	0,5 кг		
Віддушка	1,5 кг		
Лимонна кислота	2 кг		
Гель для душу на фасування	95,68 кг	Гель для душу	94,72 кг
		<i>Втрати</i>	5,28
Всього	382,9 кг	Всього	382,9 кг

4.5 Підбір основного технологічного обладнання для виробництва розроблених продуктів

Підбір обладнання проводиться залежно від виду сировини, що переробляється та заданої продуктивності підприємства.

Все технологічне обладнання виготовлено з нержавіючої сталі марки "AISI 316", яка містить 2,5% молібдену, що забезпечує їй стійкість до розчинів солі та високу стійкість до розчинів слабких лугів і кислот (в інтервалі значень рН від 2,0 до 12,0). Цей тип сталі широко використовується в виробництві промислового обладнання для хімічної, харчової та фармацевтичної промисловості.

Реактор представляє собою тришаровий резервуар із зовнішнім обігрівом та кришкою, через яку проводиться завантаження компонентів. На кришці розташовані оглядове вікно та патрубки для виходу пароповітряної суміші. Герметичний простір між внутрішнім баком з нагрівальними елементами та оболонкою заповнюється теплоносієм, коли технологічний процес вимагає підігріву речовини. Теплоносієм може бути вода або пара. Для виходу повітря та відведення конденсату оболонка обладнана переливною трубою.[28 -30]

Мішалки для механічного перемішування складаються з трьох основних компонентів: мішалки, валу та приводу. Робочий орган пристрою, який є мішалкою, може бути закріплений на вертикальному, горизонтальному або похилому валу. Привід може здійснюватися від електродвигуна (застосовується для швидкохідних мішалок), через редуктор або за допомогою клинопасової передачі.

Мішалки можуть мати різні види перемішуючих органів, таких як лопатеві, пропелерні, турбінні та спеціальні. Вони здатні створювати різні типи потоків у пристрої, такі як тангенціальний, радіальний, осьовий і змішаний.

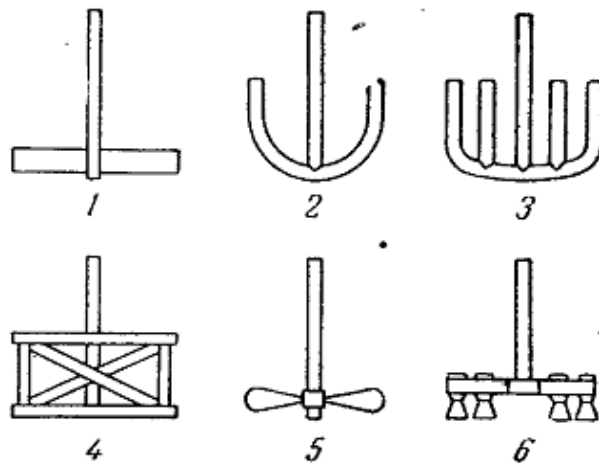


Рисунок 4.3 – Види мішалок. 1 – лопатева звичайна; 2 – якірна; 3 – граблева; 4 – рамна; 5 – пропелерна; 6 – гребкова

В реакторі, призначеному для змішування інгредієнтів фази А, В та С, використовується сорочка для підігріву маси. Температура котла і швидкість нагрівання контролюються технологами та комп'ютерами. Основний реактор для змішування всіх фаз має таку саму конструкцію, але значно більший за розміром.

Реактор функціонує за таким принципом: під час активності мішалки вводять потрібні компоненти в реакційну масу, яку за допомогою сорочки, що подає насичену водяну пару, нагрівають до необхідної температури. Поступово та поетапно додають необхідні інгредієнти. Після завершення отриманий розчин вивантажують за допомогою спеціального штуцера..[28]

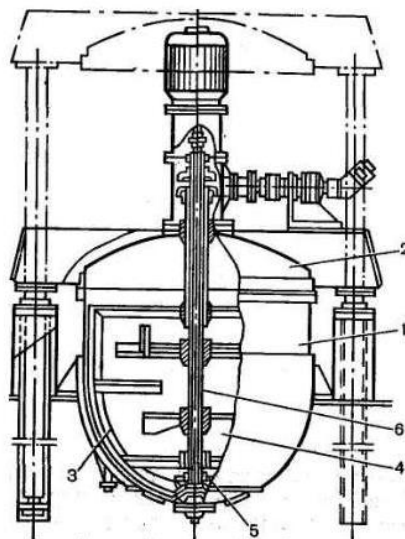


Рисунок 4.4 – Реактор-змішувач з сорочкою для обігріву:

1– корпус ; 2 – кришка; 3,4,5 – мішалки; 6 – парова сорочка корпусу

Перекачування продукту від одного апарата до іншого відбувається за допомогою відцентрового насоса. Принцип роботи відцентрового агрегату повністю відповідає його назві. Коли корпус помпи наповнюється рідиною, через всмоктуючий патрубок розпочинається обертання колесо-крильчатка, створюючи відцентрову силу, яка відштовхує рідину від центру колеса на периферію. Це призводить до утворення зони підвищеного тиску, що виштовхує рідину в напірну трубу.

В той же час, в центральній зоні тиск знижується, забезпечуючи надходження нової порції рідини з всмоктуючої труби. Такий принцип дії насоса забезпечує постійний потік транспортованої рідини. Відцентрові насоси відзначаються високою надійністю та простотою в експлуатації.[29]

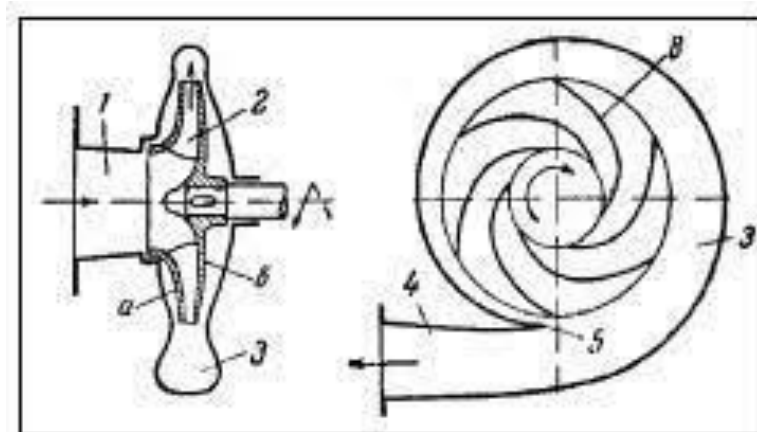


Рисунок 4.5 – Схема відцентрового насоса: а – передній диск; б – задній диск; в – лопаті; 1- підвід; 2 – робоче колесо; 3 – відвід; 4 – прямовмісний дифузор; 5 – язик

Виробник: Rover

Країна виробник: Італія

Вага: 5 кг

Максимальний натиск: 25 м

Матеріал корпусу: Бронза

Матеріал робочого колеса: Латунь

Перед процедурою фільтрації маса продукту вивантажується до реактора-змішувача, звідки порційно пропускається через насос. Відфільтрована маса зберігається в аналогічному реакторі із сорочкою для визначення та підтримання

необхідної температури суміші. Процес відбувається у реакторі більшого обсягу, від 5 до 200 літрів, із наявністю сорочки для регулювання температури суміші.

Реактор-змішувач використовується для перемішування та розчинення компонентів у рідинах, що дозволяє отримувати однорідні композиції у різних галузях промисловості. За допомогою сорочки можна підтримувати необхідну температуру суміші всередині реактора.



Рисунок 4.6 – Реактор з сорочкою та змішувачем

Масу всіх фаз піддають очищенню від твердих залишків та грудочок, пропускаючи через фільтр.

Промислова фільтрація рідин має значний вплив на процес та його ефективність, що часто залежить від успішної роботи фільтруючих установок та фільтруючих елементів. Добре спланована та правильно підібрана система фільтрації рідини дозволяє суттєво знизити витрати на обслуговування, подовжити термін служби рідини та забезпечити безперервність виробництва.[30]



Рисунок 4.7 – Фільтр типу ФСП

Останній етап супроводжується розливом готового продукту по формам для затвердіння та стабілізації (від 15 до 45 хвилин).

Розлив забезпечує автоматичний ваговий дозатор FlexWX20.



Рисунок 4.8 – Ваговий дозатор FlexWX20

Після формування твердого продукту його фасують у картонну або крафтову упаковку, проводять маркування та формування партії. Готовий продукт відправляється на склад.

4.6 Розроблення та опис апаратурно-технологічної схем виробництва піномийних засобів з гелем алоє вера

4.6.1 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва твердого шампуню

Процес виробництва твердого шампуню починається з етапу перемішування всіх фаз в окремих реакторах 1,4 та 7. Фаза А перемішується в реакторі 1 при температурі 70-80°C протягом 30 хвилин мінімум. За необхідності технолог може продовжити процес перемішування компонентів для досягнення однорідної маси.

Одночасно з перемішуванням фази А, також відбувається загрузка компонентів та перемішування фаз В в реактор 4 та С в реактор 7 протягом 30 хвилин. Для фази В температурний режим становить 50°C, для фази С температура маси має бути 40°C.

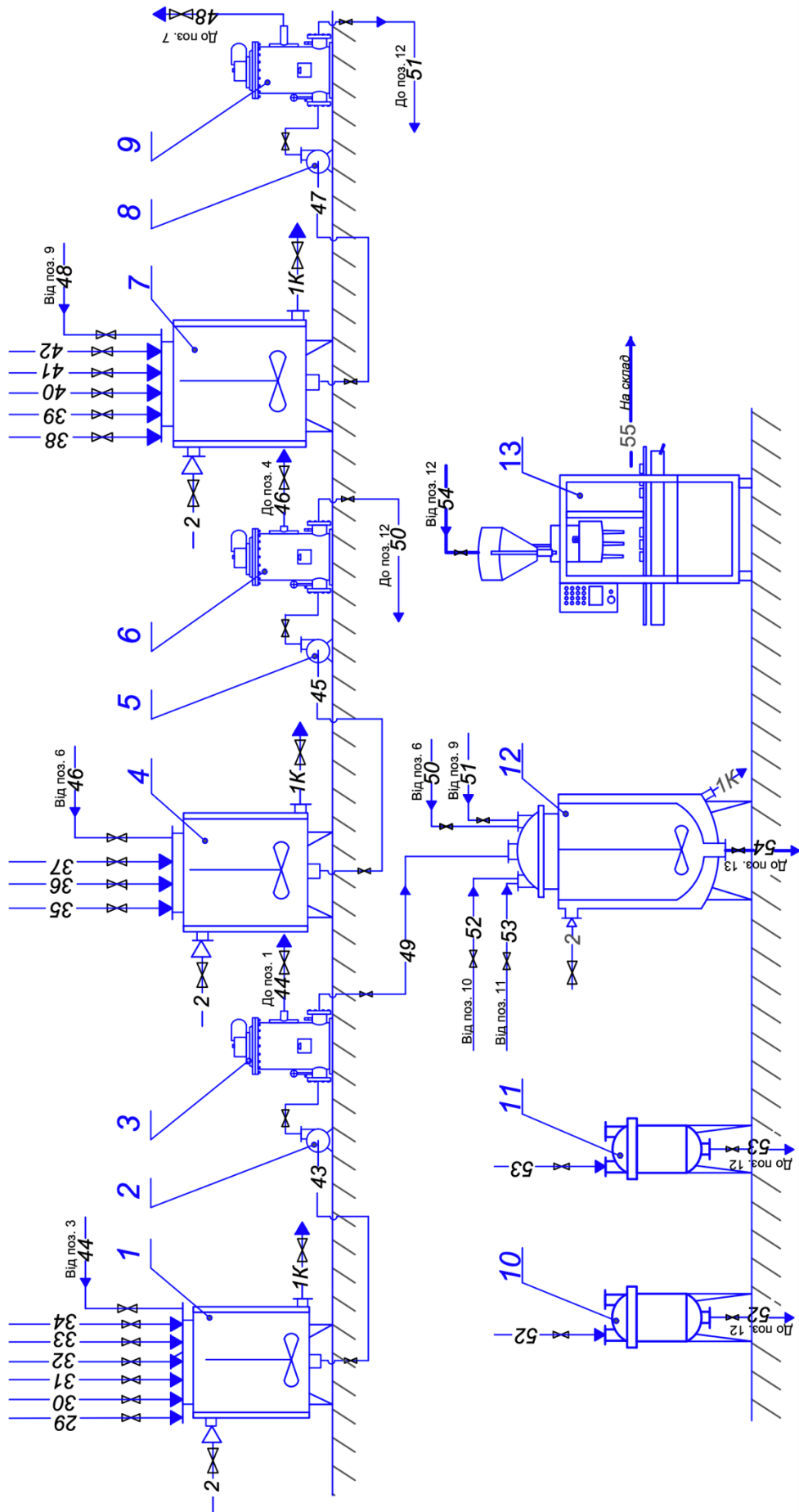


Рисунок 4.9 – Апаратурно-технологічна схема виробництва твердого шампюню з гелем алое вера

На схемі показано наступні позиції:

1 – апарат для приготування фази А; 2,5,8 – відцентровий насос; 3,6,9- фільтр; 4 - збірник фази В; 7- збірник фази С; 10 – збірник барвнику; 11 – збірник віддушки; 9 – фільтр; 12 – основний реактор; 13 – ваговий дозатор.

Так само як для фази А за необхідності технолог може продовжити процес перемішування компонентів для досягнення однорідної маси.

Після досягнення однорідності фази А,В та С пропускають через фільтри 3,6 та 9 відповідно. Процес фільтрації дозволяє відділити твердий залишок від основної маси отриманої фази.

Після фільтрування всі 3 фази поєднуються в основному реакторі 12 при постійному перемішуванні. Протягом поєднання фаз температура суміші знижується до 25-30°C і вводиться віддушка зі збірника 11 та барвник зі збірника 10 до маси шампуню.

Після отримання маси шампуню вся суміш поступово надходить у ваговий дозатор 13, звідки порційно розливається по формам для повного затвердіння. Після стабілізації готові шматочки шампуню фасуються по тарі та відправляються на склад.

4.6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва твердого гелю для душу

Процес виробництва твердого гелю для душу починається з етапу перемішування всіх фаз в окремих реакторах 1,4 та 7. Фаза А перемішується в реакторі 1 при температурі 80°C протягом 30 хвилин мінімум. За необхідності технолог може продовжити процес перемішування компонентів для досягнення однорідної маси.

Одночасно з перемішуванням фази А, також відбувається загрузка компонентів та перемішування фаз В в реактор 4 та С в реактор 7 протягом 30 хвилин. Для фази В температурний режим становить 50°C, для фази С температура маси має бути 40°C . Так само як для фази А за необхідності технолог може продовжити процес перемішування компонентів для досягнення однорідної маси.

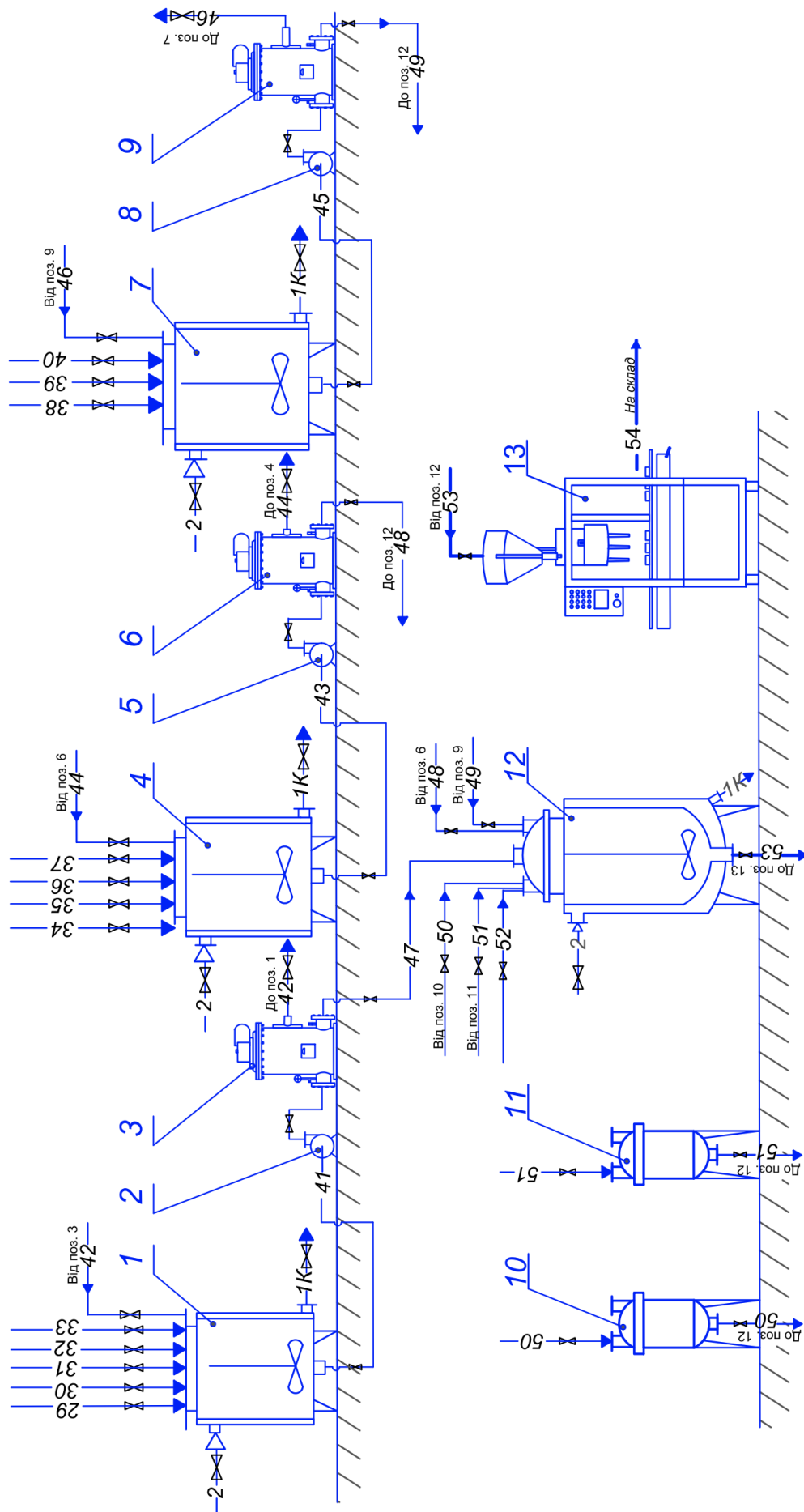


Рисунок 4.10 – Апаратурно-технологічна схема виробництва твердого гелю для душу з гелем алоє вера

На схемі показано наступні позиції:

1 – апарат для приготування фази А; 2,5,8 – відцентровий насос; 3,6,9- фільтр; 4 - збірник фази В; 7- збірник фази С; 10 – збірник барвнику; 11 – збірник віддушки; 9 – фільтр; 12 – основний реактор; 13 – ваговий дозатор.

Після досягнення однорідності фази А,В та С пропускають через фільтри 3,6 та 9 відповідно. Процес фільтрації дозволяє відділити твердий залишок від основної маси отриманої фази.

Після фільтрування всі 3 фази поєднуються в основному реакторі 12 при постійному перемішуванні. Протягом поєднання фаз температура суміші знижується до 25-30°C і вводиться віддушка зі збірника 11, барвник зі збірника 10 та лимонна кислота до маси гелю для душу.

Після отримання маси гелю для душу вся суміш поступово надходить у ваговий дозатор 13, звідки порційно розливається по формам для повного затвердіння. Після стабілізації готові шматочки гелю для душу фасуються по тарі та відправляються на склад.

4.7 Контроль якості готової продукції

Методи контролю якості піномийних засобів встановлено державними органами України в ДСТУ 4315:2004. Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся.

Таблиця 4.19

Органолептичні та фізико-хімічні показники засобів

Назва показника	Характеристика і норми		
	Рідкий засіб	Гелеподібний засіб	Кремоподібний засіб
1	2	3	4
Зовнішній вигляд	Однорідна однофазна або багатофазна рідина без сторонніх домішок. Допускається наявність перламутру	Однорідна драглеподібна маса. Допускається наявність перламутру	Однорідна кремоподібна маса. Допускається наявність перламутру

1	2	3	4
Колір	Повинен відповідати кольору виробу певної назви	Повинен відповідати кольору виробу певної назви	Повинен відповідати кольору виробу певної назви
Запах	Повинен відповідати запаху виробу певної назви	Повинен відповідати запаху виробу певної назви	Повинен відповідати запаху виробу певної назви
Водневий показник (рН), од. рН	3,5—8,5	3,5—8,5	3,5—8,5
Масова частка ПАР, не більше ніж, %	15,0	15,0	15,0
Масова частка хлоридів, не більше ніж, %	6,0	6,0	6,0
Піноутворювальна здатність: пінне число, не менше ніж	145,0	145,0	100,0
стійкість піни	0,8—1,0	0,8—1,0	0,7—1,0

Цей стандарт поширюється на шампуні на основі синтетичних поверхнево-активних речовин, шампуні-бальзами, шампуні-кондиціонери, гелі для душа і (або) ванни, мила рідкі на основі синтетичних поверхнево-активних речовин (далі за текстом — засоби) у формі рідини, гелю або крему та встановлює вимоги до них.

4.7.1 Вимоги безпеки піномийних засобів

Засоби за показниками токсиколого-гігієнічної і мікробіологічної безпеки повинні відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.7.027 [33]

Небезпеку шкідливого впливу засобів на організм працівників визначають використанням у технологічному процесі синтетичних поверхнево-активних речовин та інших інгредієнтів, які належать до небезпечних речовин та, які понормовані у повітрі робочої зони на рівні гранично допустимих концентрацій

(ГКД) або орієнтовно безпечних рівнів дії (ОБРД). Вимоги до контролювання повітря робочої зони встановлюють установи та заклади Держсанепіднагляду під час погоджування рецептур на конкретні вироби.

Періодичність контролювання повітря робочої зони щодо вмісту небезпечних речовин встановлюють згідно з ГОСТ 12.1.005.

Виробничі приміщення треба обладнувати загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією згідно з СНіП 2.04.05 і ГОСТ 12.4.021, забезпечувати питною водою згідно з ГОСТ 2874–82 та каналізацією. Опалення, вентиляція, та кондиціонування повітря повинно відповідати вимогам СНіП 2.04.05. Технологічне устаткування повинне відповідати вимогам СП 1042 і ГОСТ 12.2.003, технологічні процеси — згідно з ГОСТ 12.3.002.

Виробниче устаткування і технологічні трубопроводи з температурою теплоносія вищою ніж 45 °С, які розміщені в зоні обслуговування, повинні мати теплову ізоляцію, виконану згідно з «Правилами технічної експлуатації тепловикористовуючих установок теплових мереж», «Правилами техніки безпеки при експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж». Забезпечення пожежної безпеки виконують згідно з «Правилами пожежної безпеки в Україні».

Технологічні операції з виготовлення і пакування засобів виконують згідно з СП 1042.

Виробничий персонал треба забезпечувати засобами індивідуального захисту: спец-одяг згідно з ГОСТ 12.4.103; взуття згідно з ДСТУ 3835; захисні окуляри згідно з ГОСТ 12.4.013; гумові рукавиці згідно з ГОСТ 20010 або захисні мазі і пасти згідно з ГОСТ 12.4.068. [31]

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1 Розрахунок енергетичних витрат

Розрахунок енергетичних витрат на виробництво наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Вартість енергетичних витрат

Вид витрат	Одиниця вимірювання	Норма витрат на 100 кг продукту	Ціна за одиницю, грн	Сума витрат, грн
Електроенергія	кВт	15	6	90
Пара	кг	115,3	7	807,1
Вода холодна	м ³	0,1	16	1,6
Всього				898,7

Енерговитрати на 100 кг продукту складають 898,7 грн./100 кг

За добу наше підприємство за планом випускає 100 кг готового продукту.

Фактичний добовий обсяг виробництва розраховується за формулою:

$$P_{\text{факт}} = P_{\text{доб}} \times K_{\text{вик}}, \quad (5.1)$$

де $K_{\text{вик}}$ – коефіцієнт використання потужності (нормативне значення 0,8).

Тоді фактичний добовий обсяг виробництва продукту:

$$P_{\text{факт}} = 100 \times 0,8 = 80 \text{ кг}$$

Тоді річний обсяг виробництва знайдемо за формулою:

$$O = P_{\text{факт}} \times K_{\text{д.р.}}, \quad (5.2)$$

де $K_{\text{д.р.}}$ – кількість діб роботи лінії.

Отже, річний обсяг виробництва піно-мийного засобу з гелем алоє вера:

$$O = 80 \times 365 \approx 30\,000 \text{ кг}$$

Наступний крок – розрахунок основної заробітної плати працівників. Тривалість зміни 8 год. Кількість робочих днів 365, підприємство працює без вихідних та свят. Посадові оклади (тарифні ставки) для працівників 2-5 тарифних розрядів розраховують множенням окладу (ставки) працівника 1-го тарифного

розряду ($3195/160 = 19,97$ грн./год) на відповідний тарифний коефіцієнт. Тарифний коефіцієнт працівника 4-го розряду складає 1,54, а II – 1,17 (табл. 5.2).

5.2 Основна заробітна плата робітників

Таблиця 5.2

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

Професія	Кількість робітників на зміну	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість зміни, год	Тарифний фонд заробітної плати, грн
Інженер-технолог	1	IV	30,8	8	89936
Апаратник	2	IV	30,8	8	179872
Укладальник-пакувальник	2	II	23,4	8	136656
Підсобний робітник	1	II	23,4	8	68328
Всього	6				474792
На 100 кг продукції					15,8

Отже, основна заробітна плата робітників за рік складає 474792 грн. Витрати по даній статті складуть 15,8 грн./100 кг

Додаткова заробітна плата – винагорода за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Додаткову заробітну плату приймаємо як 30% від основної заробітної плати.

ЄСФ приймаємо як 22% від основної заробітної плати.

Розрахуємо додаткову заробітну плату працівників та нарахування до ЄСФ у таблиці 5.3.

5.3 Додаткова заробітна плата працівників

Таблиця 5.3

Додаткова заробітна плата працівників та відрахування до ЄСФ

Показник	Відсоток, %	Сума, грн./100 кг
Додаткова заробітна плата	30% від ОЗП	4,74
Загальний фонд заробітної плати (ОЗП+ДЗП), грн.	–	20,54
Відрахування до ЄСФ	22% від (ОЗП+ДЗП)	4,52

Отже, витрати на додаткову заробітну плату становлять 4,74 грн./100кг, а сума відрахувань до ЄСФ – 4,52 грн./100кг.

Витрати на утримання та обслуговування обладнання приймаємо у розмірі 200% від основної заробітної плати:

$$15,8 \times 2 = 31,6 \text{ грн./100кг.}$$

Розрахуємо витрати по статті «Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції». Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 10% від ОЗП:

$$15,8 \times 0,1 = 1,58 \text{ грн./100 кг.}$$

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

$$15,8 \times 3 = 47,4 \text{ грн./100 кг}$$

5.4 Вартість сировини та матеріалів

Таблицю повного розрахунку потреб в сировині та основних матеріалах на 100 кг виробництва твердого шампуню та гелю для душу наведено в Додатку В.

Транспортно-заготівельні витрати на сировину та основні матеріали шампуню приймаємо в розмірі 5%, що складають 146 грн./кг. Тож, всього витрати становлять 284 грн./кг.

Транспортно-заготівельні витрати на сировину та основні матеріали гелю для душу приймаємо в розмірі 5%, що складають 134 грн./кг. Тож, всього витрати становлять 263 грн./кг.

Транспортно-заготівельні витрати на сировину та основні матеріали приймаємо в розмірі 5%, що складають 134 грн./кг. Тож, всього витрати становлять 263 грн./кг.

5.5 Вартість допоміжних і таропакувальних матеріалів

Розрахуємо допоміжні та таропакувальні матеріали на виготовлення твердого гелю для душу (таблиця 5.4)

Таблиця 5.4

Допоміжні та таропакувальні матеріали

Сировина та матеріали	Одиниця виміру	Норми витрат на 100 кг готового продукту	Ціна одиниці тари, грн/шт	Сума, грн/кг
Коробка для шампуню крафт	шт	1000	8	8000
Коробка для гелю для душу крафт	шт	1000	8	8000

Отже, витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали на 100 кг твердого шампуню складуть 8000 грн./100 кг. Транспортні витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали приймаємо в розмірі 5%, що складуть 400 грн./100 кг Тож, всього витрати становлять 8400грн./100 кг

Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали на 100 кг твердого гелю для душу складуть 8000 грн./100 кг. Транспортні витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали приймаємо в розмірі 5%, що складуть 400 грн./100 кг Тож, всього витрати становлять 8400грн./100 кг

Розрахуємо виробничу собівартість виробництва твердого шампуню з гелем алоє вера:

$$284 + 8400 + 898,7 + 15,8 + 4,74 + 4,52 + 31,6 + 1,58 + 47,4 = 9009,14 \text{ грн./100}$$

кг

Розрахуємо суму адміністративних витрат як 2,5% від виробничої собівартості:

$$9009,14 \times 0,025 = 225,2 \text{ грн./100 кг}$$

Розрахуємо витрати на збут як 3% від виробничої собівартості:

$$9009,14 \times 0,03 = 270,3 \text{ грн./100 кг}$$

Інші операційні витрати розрахуємо як 1% від виробничої собівартості:

$$9009,14 \times 0,01 = 90,1 \text{ грн./100 кг}$$

Отже, повні витрати на виробництво шампуню становлять:

$$9009,14 + 225,2 + 270,3 + 90,1 = 9594,74 \text{ грн./100 кг}$$

Розрахуємо виробничу собівартість виробництва твердого гелю для душу з гелем алоє вера:

$$263 + 8400 + 898,7 + 15,8 + 4,74 + 4,52 + 31,6 + 1,58 + 47,4 = 8933,54 \text{ грн./100 кг}$$

Розрахуємо суму адміністративних витрат як 2,5% від виробничої собівартості:

$$8933,54 \times 0,025 = 223,3 \text{ грн./100 кг}$$

Розрахуємо витрати на збут як 3% від виробничої собівартості:

$$8933,54 \times 0,03 = 268 \text{ грн./100 кг}$$

Інші операційні витрати розрахуємо як 1% від виробничої собівартості:

$$8933,54 \times 0,01 = 89,3 \text{ грн./100 кг}$$

Отже, повні витрати на виробництво гелю для душу становлять:

$$8933,54 + 223,3 + 268 + 89,3 = 9434,14 \text{ грн./100 кг}$$

5.6 Результати розрахунків по статтям калькуляції твердих піномийних засобів

Планова калькуляція твердого шампуню з гелем алоє вера та твердого гелю для душу представлена у Додатку В.

Повні витрати на виробництво шампуню на весь обсяг виробництва складуть:

$$9594,74 \times 3 \text{ т} = 143921100 \text{ тис. грн.}$$

Повні витрати на виробництво на весь обсяг виробництва складуть:

$$9434,14 \times 3 \text{ т} = 141512100 \text{ тис. грн.}$$

Розрахуємо відпускну ціну твердого шампуню з гелем алоє вера (табл. 5.5).

Оскільки, 100 кг твердого шампуню з гелем алоє вера це 10000 розфасованих шматочків шампуню по 100 г, то ціна за один шматочок складе:

$$189975852 \div 30000 = 6332,5 \text{ грн/кг}$$

$$6332,6/10=633,20 \text{ грн} - \text{ціна за 1 шт}$$

Таблиця 5.5

Відпускна ціна твердого шампуню з гелем алоє вера

Показник	Сума, грн.
Повні витрати, грн./т	143921100
Рентабельність, %	10
Прибуток	14392110
Відпускна ціна без ПДВ, грн.	158313210
ПДВ 20%	31662642
Відпускна ціна з ПДВ, грн.	189975852

Отже, повні витрати на виробництво на весь обсяг виробництва складуть:

$$9434,14 \times 3 \text{ т} = 141512100 \text{ тис. грн.}$$

Розрахуємо відпускну ціну твердого гелю для душу з гелем алоє вера (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Відпускна ціна твердого гелю для душу з гелем алоє вера

Показник	Сума, грн.
Повні витрати, грн./т	141512100
Рентабельність, %	10
Прибуток	14151210
Відпускна ціна без ПДВ, грн.	155663310
ПДВ 20%	31132662
Відпускна ціна з ПДВ, грн.	186796972

Оскільки, 100 кг твердого гелю для душу з гелем алоє вера це 10000 розфасованих шматочків шампуню по 100 г, то ціна за один шматочок складе:

$$186796972 \div 30000 = 6226,6 \text{ грн/кг}$$

$$6226,6/10=622,60 \text{ грн} - \text{ціна за 1 шт.}$$

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища на підприємствах характеризується комплексом заходів, що вживаються підприємством для запобігання негативному впливу на навколишнє середовище та гарантування належних і безпечних умов праці. Для захисту навколишнього середовища підприємство має вживати заходів щодо зниження рівня забруднення, що генерується підприємством:

- Постійний моніторинг та обмеження викидів небезпечних елементів в атмосферу.

- Розробка нормативних документів та комплексу природоохоронних заходів.

Охорона навколишнього середовища підприємства по відношенню до атмосфери:

- Наказ про призначення працівників на газопереробних установках;

- Визначення посадових обов'язків з експлуатації та технічного обслуговування, включаючи заходи, які повинні вживатися працівниками у разі виникнення нештатної ситуації;

- Охорона навколишнього середовища підприємства щодо водних ресурсів;

- Накази та посадові інструкції працівників, відповідальних за експлуатацію та обслуговування вимірювального обладнання, систем зв'язку та систем водопідготовки;

- Протоколи контролю якості води у скидах та водозаборах;

- Необхідні сертифікати, інструкції виробника та дозволи на вимірювальне обладнання;

- Захист навколишнього середовища підприємства щодо токсичних, небезпечних та шкідливих відходів;

- Рішення про призначення осіб, які пройшли навчання з перевезення небезпечних відходів;

- Свідоцтва, що підтверджують факт проходження навчання;

- Накази та процедури щодо поводження з небезпечними відходами.

Основні положення щодо природоохоронної діяльності підприємств закріплені в законодавстві.[32]

Виробництво гелю з алоє вера може впливати на екологічну безпеку залежно від того, як відбувається процес виробництва та як використовуються ресурси. Екологічно безпечне виробництво може включати в себе кілька ключових аспектів.

По-перше, важливо обирати сировину, щоб зберігати природні ресурси. Збір алоє вера повинен проводитися з урахуванням стійкості екосистем, а процес збору не повинен завдавати значного збитку природним середовищам.

Другий аспект — використання екологічно чистих технологій та процесів виробництва. Це включає в себе мінімізацію використання хімічних реагентів та ефективну утилізацію відходів, що може допомогти знизити негативний вплив на навколишнє середовище.

Третій аспект — упаковка та транспортування. Застосування екологічно дружніх матеріалів для упаковки та оптимізація транспортних процесів можуть сприяти зменшенню впливу на довкілля.

Додатково, важливо враховувати здоров'я екосистем, запобігаючи забрудненню водою та ґрунту в результаті виробництва.

Остаточно, екологічно безпечне виробництво гелю алоє вера враховує інтереси екології та споживачів, спрямовуючи зусилля на створення продукту, який балансує між ефективністю та збереженням навколишнього середовища.

Охорона атмосферного повітря передбачає реалізацію комплексу заходів для збереження, поліпшення та відновлення природного стану атмосфери. Головна мета - створення сприятливих умов для життєдіяльності, забезпечення екологічної безпеки та уникнення негативного впливу на здоров'я людей та природне середовище.[33]

Підприємство, щоб відповідати стандартам екологічної безпеки, вживає організаційно-господарські заходи та технічні заходи для контролю та зменшення викидів забруднюючих речовин у повітря. Здійснюється також постійний моніторинг та контроль за рівнем забруднення атмосферного повітря.

Окремо наголошується на очищенні повітря вентиляційними системами від радіонуклідів та пилу. Щодо стічних вод, вони піддаються очистці методом відстоювання для видалення нерозчинених домішок.

Застосування цих заходів спрямоване на зменшення негативного впливу виробництва на довкілля та дотримання екологічних стандартів.[34]

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до Закону України "Про охорону праці" роботодавці зобов'язані поліпшувати умови праці в кожному структурному підрозділі і на кожному робочому місці відповідно до вимог нормативно-правових актів та забезпечувати додержання прав працівників, гарантованих Законом "Про охорону праці".

З цією метою роботодавці повинні забезпечити функціонування системи управління охороною праці на своїх підприємствах, а саме

1) створити відповідні посади, призначити посадових осіб, до компетенції яких належать конкретні питання охорони праці, затвердити їхні обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них обов'язків

2) розробляють і здійснюють за участю профспілок комплексні заходи щодо забезпечення додержання нормативів з охорони праці, у тому числі з урахуванням прогресивних технологій, досягнень науки і техніки, засобів механізації та автоматизації виробництва, ергономічних вимог, позитивного досвіду роботи в галузі охорони праці тощо;

3) забезпечують додержання вимог законодавства про охорону праці

4) забезпечувати усунення причин нещасних випадків і професійних захворювань та контролювати виконання профілактичних заходів, визначених комісією за результатами розслідування їх причин

5) своєчасно проводити в установленому законодавством порядку перевірки стану охорони праці, лабораторні дослідження умов праці та атестацію робочих місць за умовами праці, за результатами яких вживати заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

6) розробляти і затверджувати положення, інструкції та інші нормативні акти про охорону праці, що діють на підприємстві, встановлювати правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках і на робочих місцях відповідно до державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці, безоплатно забезпечувати працівників нормативними актами про охорону праці. Забезпечувати;

7) здійснювати постійний контроль за дотриманням працівниками правил роботи з технологічними процесами, інструментами, обладнанням та іншими засобами виробництва, застосуванням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням заходів з охорони праці

8) організувати пропаганду безпечних методів праці.[35]

Роботодавці повинні проводити (або організувати) за свій рахунок регулярні медичні огляди працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці. Медичні огляди проводяться під час прийняття на роботу (попередній), протягом трудової діяльності (періодичні) та у разі потреби під час професійного добору, а також під час щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року.

Як одна з основних виробничо-технічних служб, служба охорони праці є складовою частиною організації підприємств, організацій та установ. Ця служба припиняє своє існування лише у разі ліквідації підприємства. Служба охорони праці безпосередньо підпорядковується роботодавцю і, залежно від чисельності працівників, функціонує як самостійний структурний підрозділ або як окремих працівник, у тому числі за сумісництвом. Служба забезпечується фахівцями з вищою освітою та досвідом роботи в цій галузі виробництва не менше трьох років.

При створенні служби охорони праці враховується розмір підприємства та кількість працівників. На підприємствах з кількістю працівників понад 50 осіб служба охорони праці створюється роботодавцем. На підприємствах з чисельністю працівників менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконуватися сумісно особами, які мають відповідну підготовку. На підприємствах з чисельністю працівників менше 20 осіб служба охорони праці може залучати до виконання функцій служби охорони праці сторонніх фахівців, які пройшли відповідну підготовку, за договором. Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Керівники і спеціалісти служби охорони праці прирівнюються за статусом і заробітною платою до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Роботодавці несуть пряму відповідальність за порушення законодавства. Організаційна структура системи управління охороною праці та промисловою

безпекою (СУОП) на хімічному підприємстві формується на основі існуючої структури управління виробництвом відповідного підприємства і відповідає всім природним принципам управління. Координація робіт у сфері охорони праці та промислової безпеки здійснюється шляхом розподілу обов'язків і процедур взаємодії між персоналом, структурними підрозділами та службами, залученими до впровадження СУОП, а також шляхом прийняття та реалізації рішень. Такими рішеннями є накази, розпорядження, директиви, інструкції та вказівки.

Для забезпечення належного функціонування СУОП на кожному хімічному підприємстві функція реалізації завдань управління охороною праці розподіляється наказом між адміністративно-виконавчими функціональними службами та структурними підрозділами підприємства.[36]

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу науково-технічної літератури було вивчено властивості та типи піномийних засобів, впливу гелю алоє вера на шкіру людини та механізму взаємодії очищувальних косметичних засобів із шкірою. Обґрунтовано доцільність розробки обраних засобів.

2. Розроблено рецептури твердого гелю для душу та шампуню різним (%) вмістом гелю алоє вера. Рецептатура твердого шампуню містить 4% гелю алоє вера. Рецептатура твердого гелю для душу містить 5% гелю алоє вера. Було визначено органолептичні та фізико-хімічні властивості розроблених засобів за описаними методиками. При твердості води від 2,43 мг·екв/дм³ до 7,14 мг·екв/дм³ пінне число знаходиться в межах норми. При 7,14 мг·екв/дм³ даний показник виходить за встановлені межі. Для унормування пінного числа при підвищеній твердості води взято не 5 г розчину шампуню та гелю для душу, як за методикою, а 9 г. Розроблено математичну модель використовуючи повний факторний експеримент для визначення оптимальної рецептури.

3. Розроблено та описано принципові схеми виробництва твердих гелю для душу та шампуню з гелем алоє вера. Розраховано матеріальні баланси для розроблених продуктів потужністю 100 кг/добу. Для виробництва розроблених продуктів було підібрано основне та допоміжне технологічне обладнання та розроблено на його основі апаратурно-технологічні схеми виробництва твердих гелю для душу та шампуню з гелем алоє вера

4. Для розроблених засобів було розраховано економічну ефективність: собівартість; витрати на заробітню плату; витрати пов'язані з виробництвом, обслуговуванням та доставкою; витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали; відпускну ціну кожного продукту. Відпускна ціна твердого шампуню становить 633,20 грн, відпускна ціна твердого гелю для душу становить. 622,60 грн.

5. На підставі дослідження всіх аспектів можна зробити висновок про екологічну безпечність виробництва.

6. В роботі запропоновано заходи організації охорони праці на виробництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Парфумерно-косметичний ринок України. Статистичні дані асоціації "Парфумерія і Косметика України": веб-сайт. URL: <http://arcsu.ua/rinkovi-doslidzhennya-ta-statistichni-dani/parfumerno-kosmetichnij-rinok-ukraini/>. (дата звернення 22.11.2023)
2. Байцар, Р.І. Напрямки розвитку виробництва шампунів та забезпечення їх якості / Р.І. Байцар, Ю.М. Кордіяка // Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості непродовольчих товарів: матеріали 1-ої міжнар. наук.-практ. конф., 22 листопада 2013 р.: тези доповідей: у 3 ч. Ч. 1, Львів. Комерційна Академія, 2013. С. 37-40.
3. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.М. Технологія парфумерно-косметичних продуктів: навчальне видання. К.: Центр учбової літератури, 2007. 376 с.
4. Башура А.Г., Половко Н.П., Тладух Е.В. Технологія косметичних і парфумерних засобів. Х.: Вид-во НФАУ: Золоті сторінки, 2002.–272 с.
5. Косметичні засоби. Регламент № 1223/2009 Європейського парламенту та Ради. Безпека та якість парфумерно-косметичної продукції, нотифікація, реєстрація в CPNP [Електронний ресурс]. Номер повідомленого органу: 2549. Міжнародна служба сертифікації якості: веб-сайт. URL: <http://www.icqc.eu/ru/certifikacija-ce/sertifikaciya-kosmetiki-v-evropejskom-soyuze>. (дата звернення 13.12.2023)
6. Директива 2000/41 Комісії ЄС (JO L 145 du 20.6.2000, р.25): Офіційний сайт Управління харчових продуктів та ліків США (FDA). URL: <https://www.fda.gov/>. (дата звернення 13.12.2023)
7. ДСТУ 2472:2006. "Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення понять". К.: Держспоживстандарт України, 2008. 37 с.
8. Ринок косметичних засобів. Ринкові дослідження та статистичні дані/ Офіційний сайт Асоціації Парфумерія та Косметика України. URL: <https://arcsu.ua> (дата звернення 3.12.2023)

9. IS No. 7887:2004 (R2009). Shampoo, Surfactant Based Certification from SAI, 2004.
10. Байцар, Р.І. Актуальні проблеми та перспективи розвитку косметичної галузі / Р.І. Байцар, Ю.М. Кордіяка. Вісник Національного університету «Львівська політехніка» Автоматика, вимірювання та керування, 2015, No 821, С. 44-50.
11. Pasko E. CHARACTERISTICS AND ANALYSIS OF THE ASSORTMENT OF SHOWER GELS [Електронний ресурс] / E. Pasko, E. Sklyarova // National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine. 2019. URL: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/20405/1/196-197.pdf>. (дата звернення 15.12.2023)
12. Thomson D., Lemaster C., Allen R., Whittam J. Evaluation of relative shampoo detergency / Journal of The Society of Cosmetic Chemists. Vol. 36, No 4, 1985. P. 271-286.
13. De Polo, K. F. A short textbook of cosmetology / K. F. De Polo 1th ed. Augsburg : Verlag fur chemische Industrie, 1998. 253 p.
14. Gray, J. Care: Textbook of Cosmetic Dermatology / J. Grey, J. Thomas. 4th ed. New York : Informa Healthcare, 2010. P. 218 – 228.
15. Алексеєнко, Ф. М.; Бабич, І. А.; Дмитренко, Л. І.; Мегедь, О. Г.; Нестероводський, В. А.; Савченко, Я. М. "Виробнича енциклопедія бджільництва". У Кузьміна, М. Ф.; Радько, М. К. (українською). Київ: «Урожай», 1996. с. 472.
16. Blue, L. Cosmetic ingredient. Aulendorf: Editio Cantor Verlag, 2000, 568 с.
17. Verhoff, F. H., Bauweleers, H. Citric Acid (англ.) / Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley, 2014.
18. Andrezza, I.F., Ganter, J.M. Xanthan and galactomannan (from M. scabrella) matrix tablets for oral controlled delivery of theophylline / Int. J. Pharm. 2005. Vol. 296.

19. Schmidt W.F. Stearic acid solubility and cubic phase volume / Chem. Phys. Lipids. 2006. Vol. 142. № 1–2
20. Дмитрієвський Д.І. Гліцерин [Електронний ресурс] / Дмитрієвський Д.І., Ситник К.М. // Фармацевтична енциклопедія. 2021. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2997/glycerin>.
21. Reich, C. Hair Cleansers // Surfactants in Cosmetics : / Eds.: Martin M. Rieger, Linda D. Rhein. 2nd ed. New York : Marcel Dekker, Inc., 1997. Vol. 68. (Surfactant Science Series).
22. Duke, J. A. et al. 2002. CRC Handbook of medicinal herbs.
23. Handbook of Pharmaceutical Excipients / Edit by R.C. Rowe, P.J. Sheskey, S.C. Owen. London–Chicago, 2006.
24. Колодченко, Е. В. Сучасний підхід до захисту шкіри після косметологічних процедур / Е. В. Колодченко // Український журнал дерматології, венерології та косметології. 2003. N3. С. 44-47
25. Corrigan O.I., Healy A.M. Surfactants in Pharmaceutical Products and Systems. In: Encyclopedia of Pharmaceutical Technology. Marcel Dekker, 2002;
26. Статистичні задачі та аналіз в технологіях [Електронний ресурс]: лабораторний практикум для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» освітньо-професійної програми «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів» денної та заочної форм навчання. / уклад. Т. Г. Мисюра, Н.В. Попова. К.: НУХТ, 2019. 127 с.
27. Методичні рекомендації до складання матеріального та енергетичного балансу в хімічній технології для студентів напряму підготовки 6.051301 "Хімічна технологія" денної форми навчання [Електронний ресурс] / уклад. : О. Г. Макаренко, І. В. Житнецький. К. :НУХТ, 2015. 21 с.
28. Реактори, що працюють під тиском / автоклави з перемішуванням [Електронний ресурс]. 2020. URL: <https://www.buchiglas.ru/ru/produkcija/reaktory-rabotajushchie-pod-davleniem-avtoklavy->

speremeshivaniem.html?gclid=EAIaIQobChMIktG2lp7h9QIVDYODBx1uFgwWEAAYASAAEgJDCPD_BwE. (дата звернення 26.12.2023)

29. Світлий Ю. Г., Білецький В. С.. Гідравлічний транспорт (монографія). Донецьк: Східний видавничий дім, Донецьке відділення НТШ, «Редакція гірничої енциклопедії», 2009. 436 с.

30. Промислові фільтри [Електронний ресурс] URL: <https://filter-ua.com/info/promyshlennye-filtry>.

31. ЗАСОБИ КОСМЕТИЧНІ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ШКІРИ ТА ВОЛОССЯ Загальні технічні умови. // НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ / Київ, 2005. ДСТУ 4315:2004. с. 1–29.

32. Бойчук Ю.Д., Екологія і охорона навколишнього середовища /Ю. Д. Бойчук, Е.М. Солошенко, О.В. Бугай. Суми.: ВТД «Університетська книга», 2002. 284 с.

33. Рибалова О.В., Белан С.В. Новий підхід до визначення показника екологічної безпеки промислового підприємства. Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: зб. наук. пр. УкрНДІЕП. Х.: Райдер, 2015. Вип. XXXVII. С. 57-68.

34. Бобровський А. Л. Екологічна оцінка та екологічна експертиза: підруч. для студ. ВНЗ / А. Л. Бобровський, Рівнен. держ. гуманіт. ун-т, Київ. славіст. ун-т. Рівнен. ін-т слов'янознавства. Рівне: О. Зень, 2015. 525 с.

35. Державне управління охороною праці: Монографія / [К. Н. Ткачук, Д. В. Зеркалов, К. К. Ткачук та ін.]. К: Основа, 2013. – 348 с.

36. Ткачук К. Н. Основи охорони праці: підручник 3-е видання / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний. К: Основа, 2011. – 474 с.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1

Коротка характеристика сировини для виготовлення твердого шампуню та гелю для душу з гелем алоє вера

№	Назва компоненту	Країна виробник	Зовнішній вигляд	Розчинність	Функції	pH
1	Цетилстеарил овий спирт	Індія	білі гранули з характерним запахом, схожим на віск.	добре розчиняється у спиртовому, ефірному та масляному середовищі, не розчиняється у воді.	структуроутворювач та емомент	
2	Віск	Україна	гранули або пластини молочного чи блідо-жовтого кольору; тонкі прозорі, з дрібнозернистим, матовим, некристалічним зламом	практично нерозчинний у воді; частково розчинний у гарячому етанолі і повністю розчинний у жирних та ефірних оліях	зменшує агресивний вплив ПАР, у складах шампунів та кондиціонерів для волосся посилює живлення волосся, робить волосся більш слухняним.	
3	ПЕГ-40	Індія	в'язка маса від світло-бежевого до білого кольору зі специфічним запахом	Розчинний у воді, змішується з оліями	Стабілізатор, загущувач, пом'якшує агресивну дію ПАР	6.0
4	Лимонна кислота	Україна	білі кристалики з кислим смаком	вода, гліцерин, спирт	Регулятор pH	2.0

5	Ксантанова камідь	Німеччина	дрібний порошок від білого до бежевого кольору з характерним запахом	в воді	Загущувач, стабілізатор, покращує якість піни шампунів.	6.0-8.0
6	Стеаринова кислота	Індонезія	важка біла чи ледь жовта, дещо глянцева, кристалічна тверда речовина або білий чи жовтуватобілий порошок із легким запахом жиру	легкорозчинна в бензолі, чотирихлористому вуглеці, хлороформі, етері, розчинна в етанолі (95%), гексані, пропіленгліколі, практично нерозчинна у воді.	Загущувач, заспокійливий та пом'якшувачий компонент	
7	Гліцерин	Польща	Прозора рідина	у воді при температурі не вище 50 °С	зволожувальний і пом'якшувальний агент	5.0
8	Кокамідопропілбетаїн (30%)	Німеччина	рідина від молочного до жовтого кольору	У воді	М'який амфотерний ПАР	4.5-5.5
9	Гель алоє вера	Німеччина	рідина, світло-жовтого кольору	У воді	потужний біогенний стимулятор, що надає на шкіру комплексну дію - протизапальну, регенеруючу, зволожуючу, фотозахисну та антимікробну.	2.5 – 4.6

10	Sodium coco sulfate	Німеччина	рідина молочно-жовтого кольору	вільно розчиняється у воді	Амфотерна ПАР, стабілізація піни	7,5-8,0
11	Пропіленгліколь	Німеччина	безбарвна з солодким смаком густа рідина	добре змішується з водою, етиловим, бензиловим спиртами, змішується з більшістю органічних розчинників, погано розчиняється в етері (1:6), петролейном у етері, бензолі, не змішується з жирними оліями	Стабілізатор, зволожуючий агент,	3,0 – 6,0
12	Вітамін Е (токоферол)	Німеччина	густа рідина	жироорозчинний	Антиоксидант на дія, відновлення структури пошкодженого та ламкого волосся, нормалізує роботу сальних залоз	
13	Пантенол	Китай	в'язка, прозора, липка рідина без запаху	водорозчинний	Зволожує, стимулює регенерацію клітин, природне вироблення колагену	4,5-6,0
14	Хітозан	Італія	Жовта рідина	Розчинний у воді до 40°C	Зволоження, антистатична дія	6,0-7,0
15	Децилглюкозид	Німеччина	рідина молочного кольору	вільно розчиняється у воді	Неіоногенна ПАР, стабілізація піни	7,5-8,0

ДОДАТОК Б

Зображення процесу виготовлення розроблених продуктів



Рисунок Д.1 Вигляд збоку твердого шампуню з гелем алоє вера

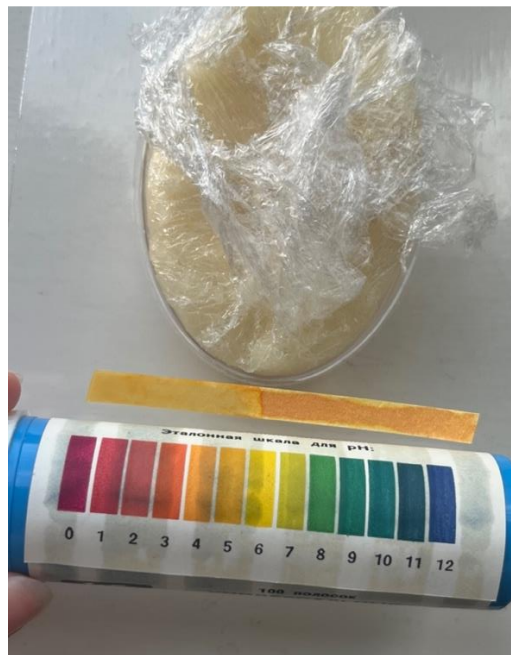
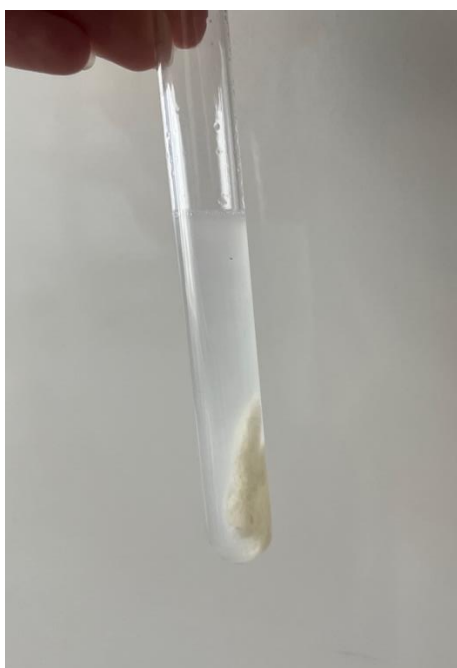


Рисунок Д.2 Визначення водневого показника (рН) шампуню

Піноутворюючу здатність визначають у 1 %-вому розчині шампуню.



а



б

Рисунок Д.3 Приготування розчину шампуню (а) та вимірювання його піноутворюючої здатності (б)



Рисунок Д.4 Вигляд збоку твердого гелю для душу



Рисунок Д.5 Визначення водневого показника (рН) твердого гелю для душу



Рисунок Д.6 Приготування 10%-их розчинів шампуню (білого кольору) та гелю для душу (рожевого кольору)

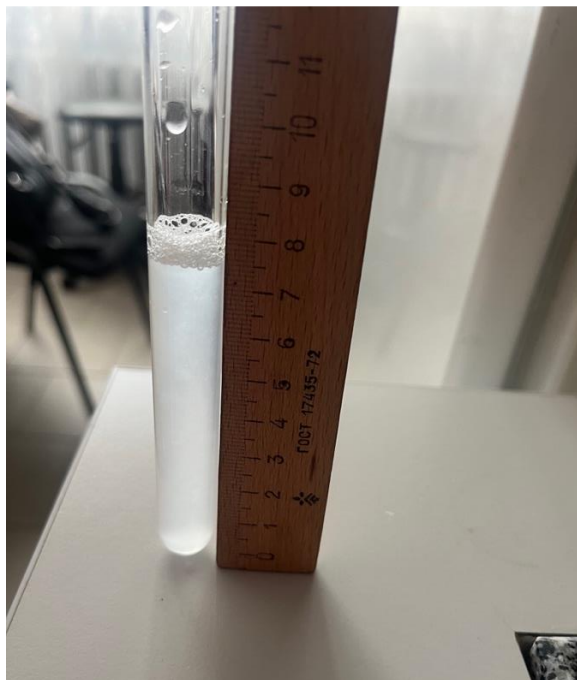


Рисунок Д.7 Розчин 1%-ий гелю для душу

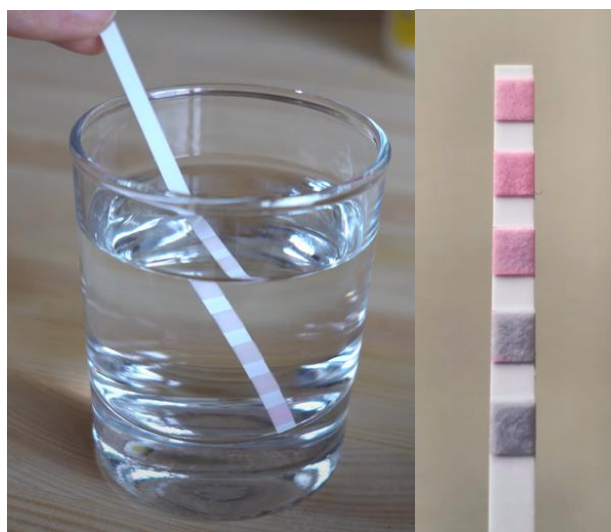


Рисунок Д.8 Визначення жорсткості води за допомогою тест-смужок жорсткості води ATLAS EASY Test TH.

ДОДАТОК В

Таблиця В.1

Повний розрахунок потреб в сировині та основних матеріалах на 100 кг виробництва твердого шампуню та гелю для душу

Сировина	Одиниці виміру	Витрата на 100 кг готового продукту	Ціна одиниці сировини, грн/кг	Сума, грн/кг		Одиниці виміру	Витрата на 100 кг готового продукту	Ціна одиниці сировини, грн/кг	Сума, грн/кг
1	2	3	4	5		6	7	8	9
Цетилстеариловий спирт	кг	25,44	206	5240,64		кг	24,38	206	5012,28
Віск	кг	4,24	60	254,4		кг	4,24	60	254,4
ПЕГ-40	кг	15,9	63	1001,7		кг	15,9	63	1001,7
Лимонна кислота	кг	2,12	28	59,36		кг	2,12	28	59,36
Ксантанова камідь	кг	6,36	212	1348,32		кг	12,72	212	2692,64
Стеаринова кислота	кг	3,18	40,70	129,4		кг	3,71	40,70	151,2
Гель алое вера	кг	4,24	190	805,6		кг	5,3	190	1007
Пантенол	кг	3,71	290	1075,9		кг	3,18	290	922,2
Вітамін Е (токоферол)	кг	2,65	840	2226		кг	2,65	840	2226
Sodium coco sulfate	кг	8,48	88	746,24		кг	9,54	88	839,52
Кокамідопропіл бетаїн (30%)	кг	7,42	26,7	198,11		кг	6,36	26,7	170,4

Продовження таблиці В.1

Децилглюкозид	кг	9,54	56	534,24		-	-	-	-
Хітозан	кг	3,71	200	742		-	-	-	-
Гліцерин	кг	5,3	33,8	179,14		кг	3,18	33,8	107,4
Пропіленгліколь	-	-	-	-		кг	10,6	81	860,6
Віддушка	кг	1,59	33	52,47		кг	1,59	33	52,47
1	2	3	4	5		6	7	8	9
Барвник	кг	2,12	30	63,6		кг	0,53	30	15,9
Всього	кг	106		14657,12	Всього		106		13620,23

Таблиця В.2

Результати розрахунків по статтям калькуляції твердих піномийних засобів з гелем алоє вера

Статті калькуляції	Витрати на 100 кг твердого шампную, грн.	Питома вага витрат	Витрати на 100 кг твердого гелю для душу, грн.	Питома вага витрат
Сировина та основні матеріали	284		263	
Допоміжні та таропакувальні матеріали	8400		8400	
Паливо та енергія на технологічні цілі	898,7		898,7	
Основна заробітна плата робітників	15,8		15,8	
Додаткова заробітна плата	4,74		4,74	
Відрахування до ЄСВ	4,52		4,52	
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	31,6		31,6	

Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції	1,58		1,58	
Загальновиробничі витрати	47,4		47,4	
Виробнича собівартість	9009,14		8933,54	
Адміністративні витрати	225,2		223,3	
Витрати на збут	270,3		268	
Інші операційні витрати	90,1		89,3	
Повні витрати	9594,74	100,0	9434,14	100,0