

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

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

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)
ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ–ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«___» _____ 2024р.

«До захисту допущено»

Завідувачка кафедри ТЖХТ

_____ Тамара НОСЕНКО
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«___» _____ 2024р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності: 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми: «Технології рослинних олій, жирових та
косметичних продуктів»

на тему: Удосконалення технології виробництва твердого шампуню

Виконав(-ла): здобувач(ка) 2 курсу, групи ЗТЖ-2-1М

СОЛОВЙОВА ТЕТЯНА ВІКТОРІВНА
(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ ПОВНІСТЮ)

_____ (підпис)

Керівник: РОМАНОВСЬКА ТЕТЯНА ІВАНІВНА
(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я ТА ПО БАТЬКОВІ ПОВНІСТЮ)

_____ (підпис)

Консультанти _____
(ПРІЗВИЩЕ Ім'я)

_____ (підпис)

Рецензент РОМАНОВА Зоряна
(ПРІЗВИЩЕ Ім'я)

_____ (підпис)

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

Здобувач (ка)

_____ (підпис)

Київ – 2024р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІХТ

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок
та косметичних засобів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЖХТ

_____ Тамара НОСЕНКО

“ _____ ” _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

СОЛОВЙОВА Тетяна Вікторівна

(ПРИЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ)

1. Тема роботи:

Удосконалення технології виробництва твердого шампуню

Керівник роботи: к.т.н. доц., ст. наук. співр. Романовська Тетяна Іванівна,
(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “7” жовтня 2024 р. № 882-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 1 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Удосконалити технологію виготовлення твердого шампуню шляхом визначення мінімальної кількості синтетичних ПАР, підбору типу неіоногенних та аніоногенних ПАР, введення рослинних порошків з природним вмістом ПАР.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
ВСТУП; 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА; 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА; 3. ОХОРОНА ПРАЦІ; 4 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ; 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ; ВИСНОВКИ; СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

5. Перелік графічного матеріалу

1. **Удосконалена принципова технологічна схема**

2. **Апаратурно-технологічна схема з позначенням технологічних потоків та специфікацією обладнання.**

3. **План цеху (ділянки) з компоновкою обладнання (масштаб 1:100).**

4. **Демонстраційний аркуш**

6. Дата видачі завдання 4 жовтня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
ВСТУП	1.10.2024	виконано
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА		виконано
1.1.Аналіз літературних джерел	2.10.2024	виконано
1.2.Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи	8.10.2024	виконано
1.3.Експериментальна частина		
1.3.1. Матеріали дослідження. Опис методик проведення досліджень.	10.10.2024	виконано
1.3.2. Результати досліджень та їх аналіз	12.10.2024	виконано
1.3.3. Висновки за результатами наукових досліджень	14.10.2024	виконано
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА		
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції	16.10.2024	виконано
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем	18.10.2024	виконано
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів	20.10.2024	виконано
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання	28.10.2024	виконано
2.5. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	30.10.2024	виконано
2.6. Розрахунок виробничих площ	05.11.2024	виконано
2.7. Організація виробничого потоку	08.11.2024	виконано
2.8. Технохімічний контроль та менеджмент якості виробництва	10.11.2024	виконано
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ	12.11.2024	виконано
РОЗДІЛ 4 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	14.11.2024	виконано
РОЗДІЛ 5. ТЕО ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ	16.11.2024	виконано
ВИСНОВКИ	18.11.2024	виконано
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	20.11.2024	виконано
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА	21.11.2024-29.11.2024	виконано
Надання магістерського проекту для попередньої перевірки на академплагіат	30.11.2024	виконано
Надання магістерського проекту для остаточної перевірки на академплагіат	01.12.2024	виконано

Здобувач _____
(підпис)

Тетяна СОЛОВІЙОВА
(Ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____
(підпис)

Тетяна РОМАНОВСЬКА
(Ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Соловйова Тетяна Вікторівна. Удосконалення технології виробництва твердого шампуню.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технології рослинних олій, жирових та косметичних продуктів» - Національний університет харчових технологій, Київ, 2024 р.

Пояснювальна записка магістерської кваліфікаційної роботи складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку літератури з 32 найменування та додатку. Роботу викладено на 87 сторінках.

Графічна частина містить креслення апаратурно-технологічної схеми, принципової технологічної схеми, плану цеху з компоновкою обладнання, демонстративний аркуш.

Метою магістерської роботи є зниження вмісту синтетичних ПАР зі збереженням мийної здатності твердого шампуню.

Об'єктом дослідження є технологія шампуню з комбінацією синтетичних і природних ПАР.

Ключові слова: твердий шампунь, синтетичні ПАР, природні ПАР (сапоніни), рослинні порошки.

ANNOTATION

Soloviova Tetiana Viktorivna. Improving the technology of solid shampoo production.

Qualification work for the master's degree in speciality 181 'Food Technologies' of the educational programme 'Technologies of vegetable oils, fats and cosmetic products' - National University of Food Technologies, Kyiv, 2024.

The explanatory note of the master's qualification work consists of an introduction, 5 chapters, conclusions, a list of references of 32 titles and appendice. The work is presented on 87 pages.

The graphic part contains drawings of the equipment and process flow diagram, the process flow diagram, the workshop plan with the equipment layout, and a demonstration sheet.

The purpose of the master's thesis is to reduce the content of synthetic surfactants while maintaining the detergent ability of solid shampoo.

The object of research is the technology of shampoo with a combination of synthetic and natural surfactants.

Key words: solid shampoo, synthetic surfactants, natural surfactants (saponins), plant powders.

Translated with DeepL.com (free version)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	7
1. Аналіз літературних джерел	7
2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи	14
3. Експериментальна частина	16
1.3.1 Матеріали дослідження. Опис методик проведення досліджень	16
1.3.2 Результати досліджень та їх аналіз	26
1.3.3 Висновки за результатами наукових досліджень	41
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	44
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції	44
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем	49
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів ...	54
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання ...	58
2.5. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	63
2.6. Розрахунок виробничих площ	65
2.7. Організація виробничого потоку	66
2.8. Технохімічний контроль виробництва та менеджмент якості виробництва	67
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ	73
РОЗДІЛ 4 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	75
РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ	77
ВИСНОВКИ	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	85
СПЕЦИФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ	87

ВСТУП

Майже в кожній культурі волосся вважається ознакою краси. Це призвело до різкого зростання попиту на косметику за доглядом для волосся та шкіри голови. Будь-який комплексний догляд включає шампунь.

Шампуні- це засоби для догляду за волоссям, основною (але не єдиною) функцією яких є видалення шкірного сала, поту, рогових лусочок і зовнішніх забруднювачів, включаючи раніше використовувані засоби догляду за волоссям, такі як масла, лосьйони, спреї – тобто очищення.

Але очищення повинно бути делікатним. Простого видалення бруду і кожного сала можна досягти і завдяки звичайному милу, але волосся перетвориться в «мочалку» - стане сухим, сплутаним, тьмяними і буде погано розчісуватись. Також може з'явитися свербіж та лупа. Тому шампунь має не тільки дбайливо очищати волосся, але і виконувати вторинну функцію — кондиціонувати.

Сьогодні на полицях магазинів можна побачити різні форми шампуней: рідкі, гелеобразні, тверді і сухі.

В даній роботі буде розглядатися шампуні в твердій формі. Це відносно нова форма використання шампуню, але вона набуває все більшої популярності. Тверді шампуні зручно брати з собою в подорож, вони займають мало місця та економні в використанні, але мають один недолік. Вони відносяться до концентрованих шампуней і користуватися ними на постійній основі не можна, так як мають високий відсоток ПАР.

Тому зменшення кількості ПАР в твердих шампунях без погіршення якості очищення шкіри голови та волосся є на сьогодні актуальною темою. Адже головною функцією шампуню все ж таки залишається очищення.

РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз літературних джерел

Серед піномийних засобів косметично-гігієнічного направлення шампуні мають велику та різновидну за асортиментом категорію продуктів. За останні десятиліття шампуні зазнали істотних змін як в якісному, так і в функціональному плані. Сьогодні до шампуней висувають вимоги з дерматологічної м'якості, екологічності, естетичної привабливості та ефективності. Все це призвело до суттєвих змін у складі шампуню. Збільшився набір біологічно активних і кондиціонуючих речовин, а поверхнево-активній речовини, як основа піномийного засобу, зазнали найбільших змін. [1]

Шампуні — це косметичний піномийний засіб для гігієнічного догляду та очищення волосся і шкіри голови. [10]

Шампуні - складні суміші різних за природою речовин, які об'єднує здатність видаляти бруд, сало та піт, не ушкоджуючи шкіри та волосся. Нещодавно шампуні випускали на мильній основі, але основні недоліки мила — утворення нерозчинних кальцієвих та магнієвих солей та високе значення рН (лужне середовище) — не дали їм довго протриматися. [2]

Цих недоліків не мають шампуні на основі суміші синтетичних ПАР. Останні добре промивають шкіру голови та волосся не тільки в м'якій, а й у жорсткій і навіть морській воді. Вони не утворюють, як подібно мила, білого нальоту нерозчинних солей кальцію та магнію, дають високу, стійку піну, яка довго утримується на волоссі під час миття. Волосся після миття такими шампунями стає м'яким, еластичним та блискучим, легко укладається в зачіску.[1,2]

Завдяки останнім досягненням науки шампуні стали мати більш м'яку основу, що дозволило їх використовувати частіше.[2]

Лікувально-профілактичний ефект шампунів різного призначення досягається за рахунок спеціальних корисних добавок як рослинних так і синтетичних.[2]

Основою шампунів є суміш синтетичних ПАР (як правило трьох-п'яти), а також набір допоміжних кондиціонуючих компонентів, які забезпечують необхідний товарний вигляд та споживчі властивості. До таких компонентів відносяться загусники, антистатики, консерванти, речовини, які поліпшують гриф волосся, протизапальні, тонізуючі, лікувальні та тонізуючі компоненти, регулятори рН, комплексоутворювальні, фарбувальні речовини, перламутрові добавки та ін.[2, 22]

Основним у суміші ПАР шампунів є аніоноактивні ПАР. Вони виконують функцію видалення бруду з волосся та шкіри голови, а також частини секрету сальних залоз. Видалення повинно бути м'яким і не викликати сильного подразнення шкіри. У

цьому аніоноактивному ПАР допомагають амфотерні та неіонні ПАР, а також пережирюючі ПАР — емоліенти.[2, 23]

Аніонні поверхнево-активні речовини дисоціюють з утворенням частинок, що мають негативний заряд (аніонів). Це найчастіше використовувані косметичні емульгатори, оскільки вони дешеві та стабільні. Через прекрасні чистячі властивості та рясне піноутворення аніонні ПАР можна зустріти в засобах для прання білизни, рідинах для миття посуду та шампунях.[21]

Амфотерні поверхнево-активні речовини містять у кожній молекулі по дві функціональні групи, які, залежно від рН, дозволяють їм існувати в аніонному, катіонному або неіоногенному стані. Вони м'якше діють на шкіру проти аніонними ПАР, та його часто вводять у склад косметини для компенсації ефектів більш агресивних поверхнево-активних речовин. Основною сферою застосування амфотерних ПАР є шампуні та лосьйони для тіла.[21]

Неіоногенні поверхнево-активні речовини часто використовуються в емульсіях для догляду за шкірою, оскільки вони мають низьку реактивність і хороший профіль безпеки. У воді вони не дисоціюють на позитивно та негативно заряджені іони, тому можуть бути використані як з катіонними, так і з аніонними емульгаторами. Взагалі неіоногенні ПАР сумісні з усіма іншими класами поверхнево-активних речовин, а також ефективні у присутності високих концентрацій електролітів, кислот та лугів. Найпоширенішим неіоногенним ПАР є гліцерин (Glycerine) - він став основою для цілого класу емульгаторів, званих ефірами гліцерину (Glyceryl esters) та моностеаратами гліцерину (Glyceryl monostearates). Гліцерин додають до складу косметичних емульсій, оскільки він має високі гігроскопічні та зволожуючі властивості.[21]

Характеристика інгредієнтів та готової продукції, аналіз рецептур

Склад інгредієнтів твердого шампуню та їх характеристика напряму залежить від призначення та функції шампуню. Функція і призначення твердого шампуню така ж сама як і рідкого. [18]

На ринку України асортимент твердих шампунів представлений як закордонними компаніями, так і українськими.

Таблиця 1.1 Номенклатура твердих шампунів

Назва твердого шампуню, фірма-виробник та країна	Склад
1	2
Твердий шампунь для волосся "Ши" «The Body Shop», Великобританія	Кокоїл ізетіонат натрію, гідрогенізована рослинна олія, вода, полігліцерил-4 лаурат, гліцерин, миристил лактат, гліцерил олеат, віддушка/ароматизатор, ксилітіл глюкозид, цезальпінієва камедь, олія Ши, децил глюкозид, ксиліт, діацетат глутамату тетранатрію, глюкоза, ліналоол, кумарин, лецитин, аскорбілпальмітат, токоферол, гідрогенізований цитрат пальмових гліцеридів, лимонна кислота, СІ 77492/оксиди заліза, СІ 77491/ оксиди заліза, СІ 77499/ оксиди заліза. [6]
Твердий шампунь для волосся "Мед, молоко та овес" « Ministerstwo Dobrego Mydla », Польща	Кокоїл ізетіонат натрію, олія насіння какао, вода, цетеариловий спирт, лаурил глюкозид натрію, гідроксипропілсульфонат, етилові ефіри олії ши, сквалан, інулін, мед, порошок тонкого подрібнення зерен вівса, естолід пінника лугового, екстракт квілайї , екстракт дануелли, олія насіння соняшнику, гліцерин, мальтодекстрин, молочна кислота, хлорид натрію, хлорид дистеароїлетилдимонію, віддушка, метосульфат бегентримонія, бензоат натрію, гексилциннамал. [7]
Твердий шампунь "Конопляна і мигдальна олія" «Logona», Німеччина	Кокосульфат натрію, цетеариловий спирт, морська сіль, гліцерин, лимонна кислота, тальк, масло какао, гідролізований протеїн гороху, інулін, оливкова олія, віддушка, олія солодкого мигдалю, олія Ши, аргінін ферулат, олія коноплі, фермент кореня редьки, ліналоол, бензилсаліцилат. [3]
Твердий шампунь - живлення та блиск «Vogika» Україна	Кокоїл ізетіонат натрію, кокосульфат натрію, кокоїл глутамат натрію, кокоїл глутамат динатрію, квіткова вода лаванди вузьколистої, вода, олія мигдалю, олія обліпихи, олія насіння макамідії терніфолій, пудра амлі, іліт, каолініт, ефірна олія солодкого апельсина, лимонен. [4]
Твердий шампунь «Апельсиновий» « YUKA » Україна	Кокоїл ізетіонат натрію, вода, олія насіння броколі, олія ядер арганії спинози, метосульфат бегентримонія, цетеариловий спирт, порошок шкірки апельсина, пантенол, бетаїн, олія обліпихи, лактат натрію, РСА натрію, гліцин, фруктоза, сечовина, ніацинамід, інозитол, бензоат натрію, молочна кислота, ефірна олія солодкого апельсина. [5]

За аналізом усього наведеного асортименту можна зробити висновок, що тверді шампуні складаються з таких основних компонентів: очищаючі інгредієнти (ПАР), кондиціонуючі добавки, біологічно активні добавки, пережируючі речовини, зволожувачі, структуроутворювачі, регулятори рН, консерванти, спеціальні добавки (для товарного виду, хелатуючі агенти, тощо).

Таблиця 1.2 Основні компоненти твердого шампуню для волосся "Ши" «The Body Shop», Великобританія

<i>Клас речовини</i>	<i>Назва, вказана на етикетках продукції</i>
ПАР	Кокоіл ізетіонат натрію, полігліцерил-4 лаурат, децил глюкозид
Кондиціонери	Гідрогенізована рослинна олія, миристил лактат, гліцерил олеат, лецитин
Біологічно-активні добавки	Аскорбілпальмітат, токоферол
Пережируючі речовини	Олія Ши, гідрогенізований цитрат пальмових гліцеридів
Зволожувачі	Гліцерин, ксилітіл глюкозид, ксиліт, глюкоза
Структурутворювачі	Вода, цезальпінієва камедь
Регулятори рН	Лимонна кислота
Консерванти	-
Спеціальні добавки	Віддушка/ароматизатор, діацетат глутамату тетранатрію, ліналоол, кумарин, СІ 77492/оксиди заліза, СІ 77491/ оксиди заліза, СІ 77499/ оксиди заліза

Таблиця 1.3 Основні компоненти твердого шампуню для волосся "Мед, молоко та овес" «Ministerstwo Dobrego Mydla», Польща

<i>Клас речовини</i>	<i>Назва, вказана на етикетках продукції</i>
ПАР	Кокоіл ізетіонат натрію, лаурил глюкозид натрію, гідроксипропілсульфонат
Кондиціонери	Хлорид дистеароїлетилдимонію, метосульфат бегентримонія
Біологічно-активні добавки	Мед, порошок тонкого подрібнення зерен вівса, екстракт квілайї , екстракт дануелли
Пережируючі речовини	Олія насіння какао, етилові ефіри олії ши, сквалан, естолід пінника лугового, олія насіння соняшнику
Зволожувачі	Інулін, мальтодекстрин
Структурутворювачі	Вода, цетеарилловий спирт, хлорид натрію
Регулятори рН	Молочна кислота
Консерванти	Бензоат натрію
Спеціальні добавки	Віддушка, гексилциннамал

Таблиця 1.4 Основні компоненти твердого шампуню для "Конопляна і мигдальна олія" «Logona», Німеччина

<i>Клас речовини</i>	<i>Назва, вказана на етикетках продукції</i>
ПАР	Кокосульфат натрію
Кондиціонери	-
Біологічно-активні добавки	Гідролізований протеїн гороху
Пережируючі речовини	Масло какао, оливкова олія, олія солодкого мигдалю, олія Ши, олія коноплі
Зволожувачі	Гліцерин, інулін

Структуруючі	Цетеарилловий спирт, морська сіль, тальк
Регулятори рН	Лимонна кислота, аргінін ферулат
Консерванти	-
Спеціальні добавки	Віддушка, ліналоол, бензилсаліцилат

Таблиця 1.5 Основні компоненти твердого шампуню живлення та блиск «Vogika», Україна

<i>Клас речовини</i>	<i>Назва, вказана на етикетках продукції</i>
ПАР	Кокоіл ізетіонат натрію, кокосульфат натрію, кокоіл глутамат натрію, кокоіл глутамат динатрію
Кондиціонери	-
Біологічно-активні добавки	Пудра амлі
Пережируючі речовини	Олія мигдалю, олія обліпихи, олія насіння макадамії терніфолій
Зволожувачі	
Структуруючі	Квіткова вода лаванди вузьколистої, вода, іліт, каолінит
Регулятори рН	-
Консерванти	-
Спеціальні добавки	Ефірна олія солодкого апельсина, лимонен

Таблиця 1.6 Основні компоненти твердого шампуню «Апельсиновий» «YUKA», Україна

<i>Клас речовини</i>	<i>Назва, вказана на етикетках продукції</i>
ПАР	Кокоіл ізетіонат натрію
Кондиціонери	Метосульфат бегентримонія
Біологічно-активні добавки	Порошок шкірки апельсина, пантенол, бетаїн
Пережируючі речовини	Олія насіння броколі, олія ядер арганії спинози
Зволожувачі	НЗФ (лактат натрію, РСА натрію, гліцин, фруктоза, сечовина, ніацинамід, інозитол, бензоат натрію, молочна кислота)_
Структуруючі	Вода, цетеарилловий спирт
Регулятори рН	-
Консерванти	-
Спеціальні добавки	Ефірна олія солодкого апельсина

Найпершими компонентами твердих шампунів є аніонні детергенти: кокоіл ізетіонат натрію (Sodium Cocosyl Isethionate) та кокосульфат натрію (Sodium Coco Sulphate). Це й не дивно, тому що саме вони надають «твердість» і очищувальну здатність шампуню. Але водночас вони роблять тверді шампуні концентрованими, так як у складі їх може бути до 80%.

В середньому Sodium Coco Sulphate (далі SCS) має у складі 92% активної речовини. Sodium Cocosyl Isethionate (далі SCI) має у складі 82-85% активної речовини. Для прикладу візьмімо рецепти твердих шампунів від різних постачальників з процентним співвідношенням інгредієнтів:

Рецепт №1 (базовий) [24]

- ПАР SCS 40%
- ПАР SCI 40%
- Вода 10%
- Базова олія 10%

Якщо перерахувати ПАР по активній речовині, то виходить, що у даному рецепті **ПАР 70,8%** ($0,4*92+0,4*85$).

Рецепт №2 [11]

- ПАР SCS 40%
- ПАР SCI 35%
- Вода 10%
- Базова олія 10%
- Активні добавки 5%

Якщо перерахувати ПАР по активній речовині, то виходить, що у даному рецепті **ПАР 69,1%** ($0,4*92+0,38*85$).

Рецепт №3 [11]

- ПАР SCS 30%
- ПАР SCI 30%
- Гідролат імбиря 10%
- Олія виноградних кісточок 19%
- Пудра кропиви 5%
- Червона глина 5%
- Бленд імбирний 0,5%
- CO₂ екстракт імбирю 0,5%

Якщо перерахувати ПАР по активній речовині, то виходить, що у даному рецепті **ПАР 53,1%** ($0,3*92+0,3*85$)

Рецепт №4 [9]

- ПАР SCS 30%
- ПАР SCI 33,5%
- Вода 20%
- Олія манго 9%
- Пудра урукума 0,5%
- Д-пантенол 5%
- Віддушка манго 2%

Якщо перерахувати ПАР по активній речовині, то виходить, що у даному рецепті

ПАР 56,1% (0,3*92+0,335*85)

Це дуже високий вміст ПАР, що робить їх висококонцентрованими шампунями. У різних джерелах вміст ПАР шампунів варіюється у межах 10–20 % [2] або 10%-30% [1].

Щоб зменшити кількість ПАР у твердому шампуні необхідно заповнити об'єм, що звільнився, функціональними порошками. При цьому шампунь не повинен втрачати своїх очищувальних функцій, а також агрегатного стану.

Зменшити кількість ПАР у твердому шампуні можна завдяки додаванню рослинних порошків, які містять біологічно активні речовини, що мають позитивний вплив на волосся та шкіру голови. [18, 19, 20]

Додавання рослинних порошків, які мають природні поверхнево-активні речовини – сапоніни, дасть змогу зменшити кількість синтетичних поверхнево-активних речовин, без зниження очищувальних здібностей твердого шампуня. [16, 18, 19, 20]

Рецепт №5 [9]

- ПАР SCI 31,45%
- Вода 20%
- **Порошок апельсину 15,78%**
- **Порошок шикакай 22%**
- Олія пажитника 9,65%
- Ефірна олія базиліка 0,2%

В даному рецепті виробник додає рослинні порошки апельсину та шикакай.

Порошок апельсину має тонізуючу дію. Він стимулює шкіру голови і тим самим зміцнює волосся. Також він робить волосся більш блискучим, м'яким і еластичним. Це полегшує розплутування та укладання волосся. Він приємно ароматизує засоби для догляду за волоссям. [9, 15]

Порошок шикакай, він же акація кончинна - невеликий чагарник, що росте в центральній Індії. Стручки цього дерева широко використовуються в традиційній індійській медицині, оскільки вважається, що вони мають багато переваг, особливо як засіб для краси волосся. Шикакай також означає "фрукт для волосся". В Індії порошок цих плодів використовують для очищення волосся і надання їм блиску та м'якості. Індійське населення також використовувало його у суміші з водою, щоб стимулювати зростання волосся. Отриману пасту розтерли на волоссі та зміли чистою водою. Багатство сапонінів робить цей порошок чудовою рослинною альтернативою поверхнево-активним речовинам, які традиційно використовуються в рецептурах. [12, 13, 14]

Порошок шикакай дбайливо очищає волосся та шкіру голови, повертає блиск і силу волоссю, розплутує і надає шовковистості волоссю. Обмежує утворення лупи. [9]


Якщо перерахувати ПАР по активній речовині, то виходить, що у даному рецепті ПАР 26,73% (0,3145*85). Більше зменшення ПАР призведе до зменшення «твердості» шампуню. В даному рецепті SCI несе не тільки миючу здатність, але і структуроутворюючу.

Для зменшення синтетичних ПАР до 15-25% необхідно внести у рецептуру додаткові структуроутворювачі.

Рецепт №6

Mild, Natural, Moisturizing Shampoo bar with rich, creamy foam

(ABR-HW-007-20)



Aj
AJINOMOTO

Trade name	INCI Name	wt %	Function
Lanette® D *1	Cetearyl Alcohol	20.9	Consistency wax
Coconut Oil *2	Cocos Nucifera (Coconut) Oil	4.0	Emollient
A Lipex Cocosoft™ *3	Theobroma Cacao (Cocoa) Seed Butter	7.0	Emollient
AminoSensyl™ HC *6	Brassica Alcohol (and) Brassicyl Valinate Esylate	5.0	Conditioning agent
DL-alpha-Tocopherol Care *1	Tocopherol	0.8	Antioxidant
B Jaguar® Excel *4	Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride	0.8	Conditioning agent
Zemea® Propanediol *5	Propanediol	2.0	Humectant
C AMISAFE® AL-01	Lauroyl Arginine	0.8	Amphoteric surfactant / Conditioning agent
Plantaren® 2000 N UP *1	Decyl Glucoside	10.0	Nonionic surfactant
D AMISOFT® MS-11	Sodium Myristoyl Glutamate	20.0	Mild surfactant
AMISOFT® LS-11	Sodium Lauroyl Glutamate	25.0	Mild surfactant
AJIDEW® NL-50 (50%)	Sodium PCA (and) Aqua	2.0	Moisturizing active
E Spectrastat™ G2 Natural *6	Caprylhydroxamic Acid (and) Glyceryl Caprylate (and) Glycerin	0.7	Preservative
Fragrance Tropical Coconut (743016) *2	Parfum	1.0	Fragrance
Total		100.0	

*1 BASF, *2 Symrise, *3 AAK, *4 Solvay, *5 DuPont Tate & Lyle Bio Products, *6 Inolex

Procedure:

1. Add Phase A components to beaker, and heat up to 80° C.
2. Heat Phase C up to 80° C and homogenize.
3. In a separate beaker, mix Phase B components. Then, add into Phase C and mix well.
4. Add Phase B/C into the main phase and homogenize.
5. Add Phase D components into the main phase and homogenize well.
6. Add ingredients of Phase E, one by one, homogenize in each addition.
7. Pour into molds carefully.

Physical properties & Stability:
 Appearance: White, solid
Naturality index (ISO 16128): 98,93%
 pH: 5.90 - 6.10 (5% sol.)
 Stability: 5°C, 25°C and 45°C for 1 month; 50°C for 15 days, cycle.

Amisoft MS-11: mild, natural cleansing with creamy foam and good rinsability

Amisoft LS-11: mild, natural cleansing with good foam volume and good rinsability

AjidewNL-50: Natural moisturization (restoring PCA levels on the scalp and improving static & friction of the hair – better combability)

Amisafe AL-01: Natural amphoteric surfactant with hair Conditioning + foam improvement properties

В даному рецепті виробник не використовує звичайні для твердих шампунів ПАР (SCS і SCI), а твердість надає цетилстеариловий спирт, якого в рецепті аж 20,9%.

На підставі проведеного літературного і рецептурного пошуку встановлено, що ринок твердих шампунів недосконалий. Сучасні тверді шампуні висококонцентровані по вмісту синтетичних ПАР. Тому слід розробити безпечний твердий шампунь, який матиме м'яку мийну властивість на основі комбінації синтетичних ПАР та природних ПАР (сапонінів).

1.2 Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи

Шампуні є найпоширенішим косметичним засобом для догляду за волоссям. Як правило, призначені для очищення волосся та шкіри голови від забруднень, залишків попередньо нанесених засобів для укладання волосся та забруднювачів навколишнього середовища. Щоб підтримувати фізіологічний баланс основних елементів волосся, залишати волосся блискучим, прикрашати їх і покращувати їх естетичну привабливість,

процес очищення повинен бути м'яким. Шампунь також має легко видалятися шляхом змивання водою, він має утворювати достатню кількість піни, щоб задовольнити очікування користувачів (хоча піна не є гарантією очищення), і він має бути нетоксичним і нешкідливим. подразнює волосся та шкіру голови, уникаючи будь-яких побічних ефектів або подразнення шкіри та очей. [9, 18]

Сьогодні на полицях магазинів можна побачити різні форми шампуней: рідкі, гелеобразні, тверді і сухі.

В даній роботі буде розглядатися шампуні в твердій формі. Це відносно нова форма використання шампуню, але вона набуває все більшої популярності. Тверді шампуні зручно брати з собою в подорож, вони займають мало місця та економні в використанні, але мають один недолік. Вони відносяться до концентрованих шампуней і користуватися ними на постійній основі не можна, так як мають високий відсоток ПАР.

Актуальність теми. Зменшення кількості ПАР в твердих шампунях без погіршення якості очищення шкіри голови та волосся є на сьогодні актуальною темою. Адже головною функцією шампуню все ж таки залишається очищення.

Метою даної роботи є зниження вмісту синтетичних ПАР зі збереженням мийної здатності твердого шампуню.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

1. Визначити мінімальну кількість синтетичного ПАР у твердому шампуні достатню для збереження споживчих властивостей.
2. Підібрати типи ПАР серед неіоногенних і аніоногенних для збільшення стійкості і якості піни.
3. Удосконалити рецептуру твердого шампуню шляхом заміни водної частини рецептури неіоногенними ПАР.
4. Здійснити оцінку споживчих властивостей виготовленого твердого шампуню за удосконаленою рецептурою.

Предметом дослідження є комбінація різноманітних синтетичних ПАР з порошками трав, які мають у складі сапоніни (природні ПАР).

Об'єктом дослідження є технологія шампуню з комбінацією синтетичних і природних ПАР.

Методи дослідження. Органолептичні та аналітичні фізико-хімічні властивості визначали методом порівняльного аналізу. Піноутворювальну здатність визначали модифікованим методом Росс-Майлса. Споживчі властивості визначали сліпим тестуванням дослідних зразків 5-ма добровольцями різного віку, які мають різну структуру волосся.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розширенні асортименту вітчизняних твердих шампунів за рахунок зниження вмісту синтетичних ПАР та комбінації синтетичних ПАР з сапонінами.

Наукова новизна. Розроблено рецептуру твердого шампуню на основі комбінації синтетичних ПАР та природних речовин з сапонінами та підтверджено високу мийну здатність розробленого шампуню. Заміна в рецептурі водної частини на рідкі неіоногенні ПАР.

1.3 Експериментальна частина

В якості експерименту було взято тверді шампуні, з різним вмістом синтетичних ПАР та природних ПАР (сапонінів). Тверді шампуні виготовлялись згідно технологічним інструкціям і рецептурам. Контроль якості піномийного засобу здійснювався шляхом визначення органолептичних та фізико хімічних властивостей, а також шляхом проведення сліпого тесту на 5-х добровольцях.

Експериментальна робота проводилась у 2 етапи. На першому етапі було виготовлено 5 зразків на яких досліджували комбінацію різних ПАР та оцінювали за стійкістю піни та мийними властивостями. На другому етапі визначали комбінацію кондиціонуючих речовин та оцінювали за якістю волосся під час та після миття.

1.3.1 Опис методик проведення досліджень

Матеріали дослідження. Опис сировини

В рецептурі яку ми розробляємо вміст синтетичних ПАР буде знижено і додано рослинні порошки зі вмістом сапонінів, а задля синергічних ефектів синтетичних ПАР буде використано різні їх види, а саме аніонні і неіоногенні. При чому неіоногенні ПАР будуть замінювати водну частину рецептури твердого шампуню.

Як сировину для твердого шампуню буде використано:

Синтетичні ПАР:

SCI (Содіум кокоіл ізотіонат)

SCS (Содіум кокосульфат)

DLSS (Лаурилсульфосукцинат динатрію)

Hostarone TPNC (Содіум метилолеоїлтаурат)

Glucotain FLEX (Глюкотейн Флекс)

Glucotain CLEAR (Глюкотейн Кліар)

Природні ПАР (рослинні порошки):

Шикакай

Ритха

Біологічно активні речовини :

Амла
 Гассул
 Фітокератин
 Бетаїн
 D-пантенол
Пережирюючі речовини :
 Олія гірчиці
 Олія Ши
 Олія какао
Структуроутворювачі:
 Цетилстеариловий спирт
 Бегеніловий спирт
 Plantaquat NC
Кондиціонуючі речовини :
 Amisol trio
 Dermofeel P-30
Консервант :
 Nipaguard SCE

Таблиця 1.7 Опис використовуваної сировини (ПАР Содіум Кокоіл Ізотіонат)

Торгова назва	SCI
INCI	Sodium Cocoyl Isethionate
Клас речовини	ПАР (аніоний, м'який)
Виробник	Німеччина, Швейцарія
Активна речовина, %	85
Зовнішній вигляд	Порошок, гранули, голки (залежно від партії) білого кольору
Походження	Етерифікована похідна жирних кислот кокосової олії
Назва нормативних документів	ТУ виробника, ECOCERT

Таблиця 1.8 Опис використовуваної сировини (ПАР Содіум кокосульфат)

Торгова назва	SCS
INCI	Sodium Coco Sulphate
Клас речовини	ПАР (аніоний, м'який)
Виробник	Німеччина, Швейцарія
Активна речовина, %	92

Зовнішній вигляд	Порошок, гранули, голки (залежно від партії) білого кольору
Походження	Сульфатовані похідні жирних кислот з кокосової олії.
Назва нормативних документів	ТУ виробника, ECOCERT

Таблиця 1.9 Опис використовуваної сировини (ПАР Лаурилсульфосукцинат динатрію)

Торгова назва	DLSS
INCI	Disodium laureth sulfosuccinate
Клас речовини	ПАР (аніоний, м'який)
Виробник	Китай
Активна речовина, %	95
Зовнішній вигляд	Білий порошок
Походження	Етерифікація жирних кислот із олії
Назва нормативних документів	ТУ виробника,

Таблиця 1.10 Опис використовуваної сировини (ПАР Содиум метилолеоїлтаурат)

Торгова назва	Hostapone TPNC
INCI	Sodium Methyl Oleyl Taurate
Клас речовини	ПАР (аніоний, м'який)
Виробник	Швейцарія
Активна речовина, %	60
Зовнішній вигляд	Білий порошок
Походження	З кокосового горіха та солі кокосової жирної кислоти, аміду N-метилтаурину.
Назва нормативних документів	ТУ виробника,

Таблиця 1.11 Опис використовуваної сировини (ПАР Глюкотейн Флекс)

Торгова назва	Glucotain FLEX
INCI	Lauroyl Methyl Glucamide
Клас речовини	ПАР (неіонногенний, м'який), кондиціонуючий агент
Виробник	Швейцарія

Активна речовина, %	35
Зовнішній вигляд	Жовта паста при t=20°C, жовта паста, що підтанула при t=30°C, жовта прозора рідина при t=50°C
Походження	Реакція N-methyl-glucamin з C12-18 Fatty Acid Methylester
Назва нормативних документів	ТУ виробника, COSMOS

Таблиця 1.12 Опис використовуваної сировини (ПАР Глюкотейн Кліар)

Торгова назва	Glucotain CLEAR
INCI	Capryloyl/Caproyl Methyl Glucamide
Клас речовини	ПАР (неіонногенний, м'який), солюбілізатор
Виробник	Швейцарія
Активна речовина, %	50
Зовнішній вигляд	Жовта рідина
Походження	Виготовлений з глюкози і кокосової або пальмової олії
Назва нормативних документів	ТУ виробника, COSMOS

Таблиця 1.13 Опис використовуваної сировини (Шикакай)

Торгова назва	Shikakai en poudre BIO
INCI	Acacia concinna fruit powder
Клас речовини	Сапоніни (природні неіоногенні ПАР)
Виробник	Індія
Активна речовина, %	100
Зовнішній вигляд	Світло-коричневий порошок
Походження	Плоди рослини Акація струнка очищають, висушують і подрібнюють.
Назва нормативних документів	ТУ виробника, COSMOS, ECOCERT

Таблиця 1.14 Опис використовуваної сировини (Ритха)

Торгова назва	Poudre de Reetha BIO
INCI	Sapindus mukorossi powder

Клас речовини	Сапоніни (природні неіоногенні ПАР)
Виробник	Індія
Активна речовина, %	100
Зовнішній вигляд	Світло-бежевий порошок
Походження	Шкірка плодів <i>Sapindus mukorossi</i> (після видалення насіння) висушується, потім подрібнюється на порошок.
Назва нормативних документів	ТУ виробника, COSMOS, ECOCERT

Таблиця 1.15 Опис використовуваної сировини (Амла)

Торгова назва	Poudre d'Amla BIO
INCI	Emblica officinalis fruit powder
Клас речовини	Біологічно активна речовина, укріплення волос
Виробник	Індія
Активна речовина, %	100
Зовнішній вигляд	Світло-коричневий порошок
Походження	Зібрані вручну, висушені на повітрі та подрібнені на порошок плоди амли.
Назва нормативних документів	ТУ виробника, ECOCERT

Таблиця 1.16 Опис використовуваної сировини (глина Гассул)

Торгова назва	Rhassoul du Maroc (Ghassoul)
INCI	Moroccan lava clay
Клас речовини	Біологічно активна речовина, очищення
Виробник	Марокко
Активна речовина, %	100
Зовнішній вигляд	Світло-коричневий порошок
Походження	Збір руди в місцях, вільних від забруднень, сушіння на сонці, подрібнення і просіювання
Назва нормативних документів	ТУ виробника

Таблиця 1.17 Опис використовуваної сировини (Фітокератин)

Торгова назва	Actif Phytokératine
INCI	Hydrolyzed wheat protein
Клас речовини	Біологічно активна речовина, зволоження, укріплення
Виробник	США
Активна речовина, %	100
Зовнішній вигляд	Дрібнодисперсний бежевий порошок
Походження	Протеїни пшениці гідролізуються за допомогою ферментативного процесу
Назва нормативних документів	ТУ виробника

Таблиця 1.18 Опис використовуваної сировини (Бетаїн)

Торгова назва	Betaine
INCI	Betaine
Клас речовини	Біологічно активна речовина, зволоження, кондиціювання
Виробник	Фінляндія
Активна речовина, %	100
Зовнішній вигляд	Білий кристалічний порошок
Походження	Екстракція з цукрових буряків
Назва нормативних документів	ТУ виробника

Таблиця 1.19 Опис використовуваної сировини (Д-пантенол)

Торгова назва	D-panthenol
INCI	D-panthenol, water
Клас речовини	Біологічно активна речовина, зволоження, зменшує подразнення
Виробник	Німеччина, Кітай
Активна речовина, %	75
Зовнішній вигляд	Безбарвна в'язка рідина
Походження	Спирт, похідна пантотенової кислоти (вітамін B5)
Назва нормативних документів	ТУ виробника, ECOCERT

Таблиця 1.20 Опис використовуваної сировини (Олія гірчиці)

Торгова назва	Huile de Moutarde BIO
INCI	Brassica nigra seed oil
Клас речовини	Олії (жирна фаза)
Виробник	Німеччина, Україна
Активна речовина, %	100
Зовнішній вигляд	Злегка жовтувата прозора в'язка рідина
Походження	Перше холодне пресування
Назва нормативних документів	ТУ виробника, ECOCERT

Таблиця 1.21 Опис використовуваної сировини (Олія Ши)

Торгова назва	Beurre de Karité
INCI	Butyrospermum Parkii Butter
Клас речовини	Олії (жирна фаза)
Виробник	Гана, Німеччина
Активна речовина, %	100
Зовнішній вигляд	Дрібнодисперсний бежевий порошок
Походження	Белки пшеницы гидролизуются ферментативным процессом.
Назва нормативних документів	ТУ виробника

Таблиця 1.22 Опис використовуваної сировини (Олія какао)

Торгова назва	Beurre de Cacao blanc pastilles BIO
INCI	Theobroma Cacao Seed Butter
Клас речовини	Олії (жирна фаза)
Виробник	Перу, Малайзія
Активна речовина, %	100
Зовнішній вигляд	Тверде, від блідо-жовтого до сірого відтінку (до 32 °C)
Походження	Отримується в результаті переробки зерен плодів, вирощених на шоколадному дереві
Назва нормативних документів	ТУ виробника

Таблиця 1.23 Опис використовуваної сировини (Цетеариловий спирт)

Торгова назва	Lanette O
INCI	Cetearyl Alcohol
Клас речовини	Загусник (жирна фаза)
Виробник	Швейцарія
Активна речовина, %	50/50 (цетилового і стеарилового спиртів)
Зовнішній вигляд	Білі гранули
Походження	З рослинних жирних кислот
Назва нормативних документів	ТУ виробника, ECOCERT

Таблиця 1.24 Опис використовуваної сировини (Бегеніловий спирт)

Торгова назва	Behenyl Alcohol
INCI	Behenyl Alcohol
Клас речовини	Загусник, емомент (жирна фаза)
Виробник	Німеччина
Активна речовина, %	100
Зовнішній вигляд	білі гранули
Походження	Отримують з рослинних джерел (кукурудзи)
Назва нормативних документів	ТУ виробника

Таблиця 1.25 Опис використовуваної сировини (Плантакват)

Торгова назва	Plantaquat NC
INCI	Cetearyl Alcohol, Lecithin, Sodium Cetearyl Sulfate, Olus Oil
Клас речовини	Загусник, емульгатор (жирна фаза)
Виробник	Німеччина
Активна речовина, %	-
Зовнішній вигляд	Коричневі гранули
Походження	натуральне
Назва нормативних документів	ТУ виробника, ECOCERT, COSMOS, NATRUE

Таблиця 1.26 Опис використовуваної сировини (Амісол тріо)

Торгова назва	Amisol trio
INCI	Phospholipids, Glycine Soja (Soybean) Oil, Glycolipids, Glycine Soja (Soybean) Sterols
Клас речовини	Кондиціонуюча добавка (рідка фаза)
Виробник	Франція
Активна речовина, %	-
Зовнішній вигляд	Рідина бурштинового кольору, в'язка
Походження	Екстрагований із соєвих бобів
Назва нормативних документів	ТУ виробника, COSMOS

Таблиця 1.27 Опис використовуваної сировини (Дермофіл П-30)

Торгова назва	Dermofeel P-30
INCI	PCA Glyceryl Oleate
Клас речовини	Кондиціонуюча добавка, емомент (рідка фаза)
Виробник	Німеччина
Активна речовина, %	100
Зовнішній вигляд	В'язка рідина бурштинового кольору
Походження	Гліцерил олеат піролідонкарбонової кислоти
Назва нормативних документів	ТУ виробника

Таблиця 1.28 Опис використовуваної сировини (Ніпагард)

Торгова назва	Nipaguard SCE
INCI	Sorbitan Caprylate, Propanediol, Benzoic Acid
Клас речовини	Консервант
Виробник	Швеція
Активна речовина, %	-
Зовнішній вигляд	Жовта рідина
Походження	Сорбітан-каприлат зелений компонент. Складається з сорбіту, одержують із цукрів пшениці та кукурудзи. Друга частина каприлова кислота - з кокосової чи пальмової олії
Назва нормативних документів	ТУ виробника, ECOCERT, COSMOS, Natrue, Vegan

Опис методик проведення досліджень

Органолептичні показники:

Зовнішній вигляд – твердий брусок. Визначають зовнішній вигляд візуально.

Колір – від світло до темно коричневого. Визначають колір візуально.

Запах – трав'яний, приємний/нейтральний/неприємний. Визначають запах органолептично.

Фізико-хімічні показники:

Піноутворювальна здатність. Визначення стійкості піни за ДСТУ 22567.1 у модифікованому варіанті.

Метод полягає у вимірювання висоти стовпа піни розчина ПАР. Реактиви: Зразки шампунів, дистильована вода.

Хімічний посуд і прилади: хімічні стакани, скляна паличка, терези аналітичні, мірний циліндр, секундомір, ділильна лійка, лінійка.

Порядок виконання роботи. Підготовка до випробування: зважують кожного зразка шампуню близько 1 гр, поміщають у стакан, додають близько 99 гр дистильованої води і обережно перемішують, щоб не уникнути утворення великої кількості піни, до повного розчинення шампуню.

Проведення випробування. Лійку фіксують в штативі на відстані 90 см від дна циліндра так, щоб струмінь з розчином потрапляв рівно у центр циліндра. Далі відкриваємо кран лійки. Після того, як розчин повністю виллється до циліндру, вмикаємо секундомір і заміряємо висоту стовпа піни у мм (Н0). Потім заміряємо висоту стовпа піни у мм через 5 хвилин (Н5). Потім заміряємо висоту стовпа піни у мм через 10 хвилин (Н10).

Для кожного розчину проводимо 3 випробування.

Сліпі дослідження проводились на 5-х добровольцях з різним типом та якістю волосся.

Доброволець №1 – волосся жіноче, тонке, м'яке, рідке, не фарбоване, без стайлінгових засобів

Доброволець №2 – волосся жіноче, товсте, пористе, густе, фарбоване, зі стайлінговими засобами.

Доброволець №3 – волосся чоловіче, тонке, густе, сиве (50%), не фарбоване, зі стайлінговими засобами.

Доброволець №4 – волосся жіноче (підліток), тонке, м'яке, середньої густини, частково фарбоване, без стайлінгових засобів

Доброволець №5 – волосся жіноче (дитяче), товсте, м'яке, густе, не фарбоване, без стайлінгових засобів

Добровольці оцінювали зразки по шкалі від 1 до 5.

Таблиця 1.37 Шкала показників якості твердого шампуню

Показник	Кількість балів				
	5	4	3	2	1
Структура*	Тверда як в змоченому стані, так і у сухому стані.	Пластична в змоченому стані. У сухому стані тверда	М'якопластична в змоченому стані. У сухому стані пластична	М'яка в змоченому стані. У сухому стані м'якопластична. Липка	М'яка як в змоченому, так і у сухому стані. Кришиться. Липка
Запах	Трав'яний, приємний	Трав'яний, нейтральний	Трав'яний, неприємний, слабкий	Трав'яний, неприємний, сильний	Нестерпний, гнильний, різкий
Утворення піни	Утворюється гарно, швидко. Піна - рясна, щільна	Утворюється добре, але повільно. Піна – щільна, але не рясна	Утворюється погано, дуже повільно. Піна тонка, недостатня	Майже не утворюється. Піна - рідка	Не утворюється взагалі
Якість волосся після миття	Відмінна. М'яке, слухняне, блискуче, об'ємне	Добре. Волосся чисте, м'яке, але неслухняне і/або сплутане, об'єм відсутній	Погане. Волосся дуже сплутане, жорстке, тмяне	Погане. Стайлінгові засобами з волосся не вимилися	Дуже погане. Очищення волосся не відбулося

*М'яка – зразок втрачає первісну форму при незначному стисканні.

М'якопластична - зразок втрачає первісну форму при докладанні зусиль при стисканні.

Пластична – зразок не втрачає первісної форми, а лише отримує поверхневі деформації (вм'ятини) при докладанні зусиль при стисканні.

Тверда – зразок не змінює своєї первісної форми при докладанні зусиль при стисканні.

1.3.2 Результати досліджень та їх аналіз

Етап I

З метою вибору оптимального відсотка ПАР для твердого шампуню виготовлено і проведено дослідження з п'ятью експериментальними зразками. Відсотковий склад зразків наведений у таблиці 1.31

Зразок №1 буде мати 0% синтетичних ПАР у своєму складі

Зразок №2 буде мати 10% синтетичних ПАР у своєму складі, 5% з яких будуть аніонні ПАР (SCI і SCS) та 5% відсотків з яких будуть неіоногенні ПАР.

Зразок №3 буде мати 10% синтетичних ПАР у своєму складі, 5% з яких будуть аніонні ПАР та 5% відсотків з яких будуть неіоногенні ПАР

Зразок №4 буде мати 20% синтетичних ПАР у своєму складі, 15% з яких будуть аніонні ПАР та 5% відсотків з яких будуть неіоногенні ПАР.

Зразок №5 буде мати 30% синтетичних ПАР у своєму складі, 25% з яких будуть аніонні ПАР та 5% відсотків з яких будуть неіоногенні ПАР.

Відсоток розраховувався для активної (сухої) речовини.



Рисунок 1.2 Фотографія експериментальних зразків твердого шампуню

У таблиці 1.30 зведені *органолептичні показники* експериментальних зразків твердого шампуню.

Таблиця 1.30 Органолептичні показники експериментальних зразків твердого шампуню

Показники	Номер зразка				
	1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд	Твердий брусок	Твердий брусок	Твердий брусок	Твердий брусок	Твердий брусок
Колір	Коричневий	Коричневий	Коричневий	Коричневий	Світло-коричневий
Запах	Трав'яний	Трав'яний	Трав'яний	Трав'яний	Трав'яний
Структура (твердість)	Твердий	Туго-пластичний	Пластичний	М'яко-пластичний	М'який

Таблиця 1.31 Відсотковий склад експериментальних зразків твердого шампуню першого етапу

Назва компонента	Номер зразка				
	1	2	3	4	5
	Концентрація компонентів, %				
Аніонні ПАР:	0	5,66	6,30	18,75	31,20
SCI (85% по актив. р-ні)	0	2,94	1,53	4,47	7,40

SCS (92% по актив. р-ні)	0	2,72	1,36	4,08	6,80
DLSS (95% по актив. р-ні)	0	0	1,32	3,95	6,58
Hostarone ТРНС (60% по актив. р-ні)	0	0	2,09	6,25	10,42
Неіоногенні ПАР:	0	12	12	12	12
Glucotain FLEX (35% по актив. р-ні)	0	7	7	7	7
Glucotain CLEAR (50% по актив. р-ні)	0	5	5	5	5
Природні ПАР (рослинні порошки):	64,50	46,84	46,20	33,75	21,30
Шикакай	32,25	23,42	23,10	16,88	10,65
Ритха	32,25	23,42	23,10	16,87	10,65
Біологічно активні речовини:	18	18	18	18	18
Амла	10	10	10	10	10
Гассул	3	3	3	3	3
Фітокератин	2	2	2	2	2
Бетаїн	2	2	2	2	2
Д-пантенол	1	1	1	1	1
Пережирюючі речовини:	7	7	7	7	7
Олія гірчиці	3	3	3	3	3
Олія Ши	2	2	2	2	2
Олія какао	2	2	2	2	2
Структуроутворювачі:	9	9	9	9	9
Цетилстеариловий спирт	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Бегеніловий спирт	2	2	2	2	2
Plantaquat NC	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Кондиціонуючі речовини:	1	1	1	1	1
Amisol trio	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Dermofeel P-30	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Консервант:	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Nipaguard SCE	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Визначення стійкості піни I етапу досліджень проходило за температурою 27 ± 2 °C

Таблиця 1.32 Зразок №1 (0 % синтетичних ПАР)

Час	1 спроба, мм	2 спроба, мм	3 спроба, мм	Середньо арифметичне значення, мм
0 хвилин	14	12	14	13,33
5 хвилин	12	12	14	12,67

10 хвилин	10	14	10	11,33
-----------	----	----	----	-------

Таблиця 1.33 Зразок №2 (10 % синтетичних ПАР у своєму складі, 5% з яких будуть аніонні ПАР (SCI і SCS) та 5% відсотків з яких будуть неіоногенні ПАР)

Час	1 спроба, мм	2 спроба, мм	3 спроба, мм	Середньо арифметичне значення, мм
0 хвилин	20	43	46	36,33
5 хвилин	18	43	44	35,00
10 хвилин	18	41	44	34,33

Таблиця 1.34 Зразок №3 (10 % синтетичних ПАР у своєму складі, 5% з яких будуть аніонні ПАР та 5% відсотків з яких будуть неіоногенні ПАР)

Час	1 спроба, мм	2 спроба, мм	3 спроба, мм	Середньо арифметичне значення, мм
0 хвилин	14	14	31	19,67
5 хвилин	14	14	29	19
10 хвилин	14	14	29	19

Таблиця 1.35 Зразок №4 (20 % синтетичних ПАР у своєму складі, 15% з яких будуть аніонні ПАР та 5% відсотків з яких будуть неіоногенні ПАР)

Час	1 спроба, мм	2 спроба, мм	3 спроба, мм	Середньо арифметичне значення, мм
0 хвилин	44	50	42	45,33
5 хвилин	42	50	36	42,67
10 хвилин	40	48	36	41,33

Таблиця 1.36 Зразок №5 (30 % синтетичних ПАР у своєму складі, 25% з яких будуть аніонні ПАР та 5% відсотків з яких будуть неіоногенні ПАР)

Час	1 спроба, мм	2 спроба, мм	3 спроба, мм	Середньо арифметичне значення, мм
0 хвилин	54	66	48	56
5 хвилин	54	64	46	54,67
10 хвилин	50	62	46	52,67

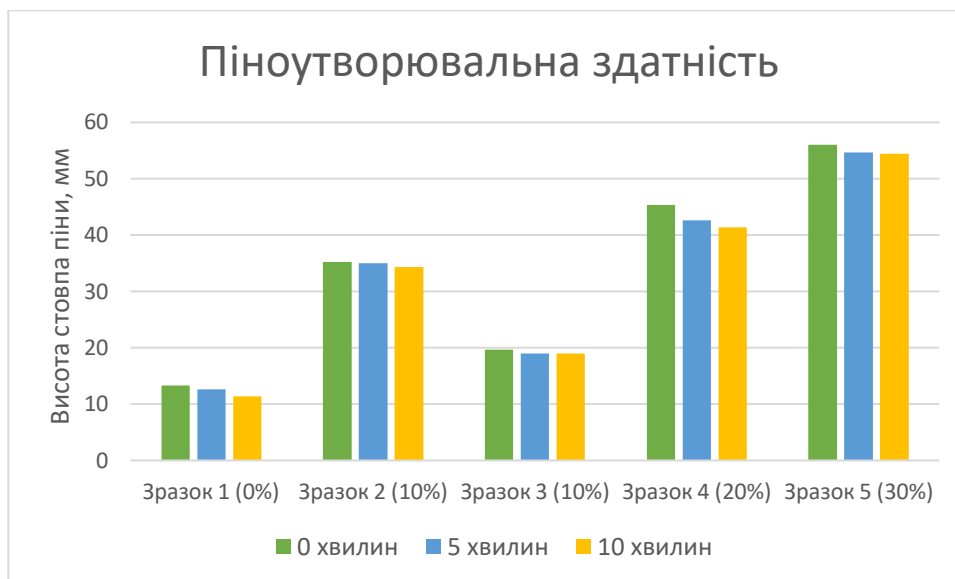


Рисунок 1.3 Діаграма порівняння висоти стовпа піни зразків №1-№5.

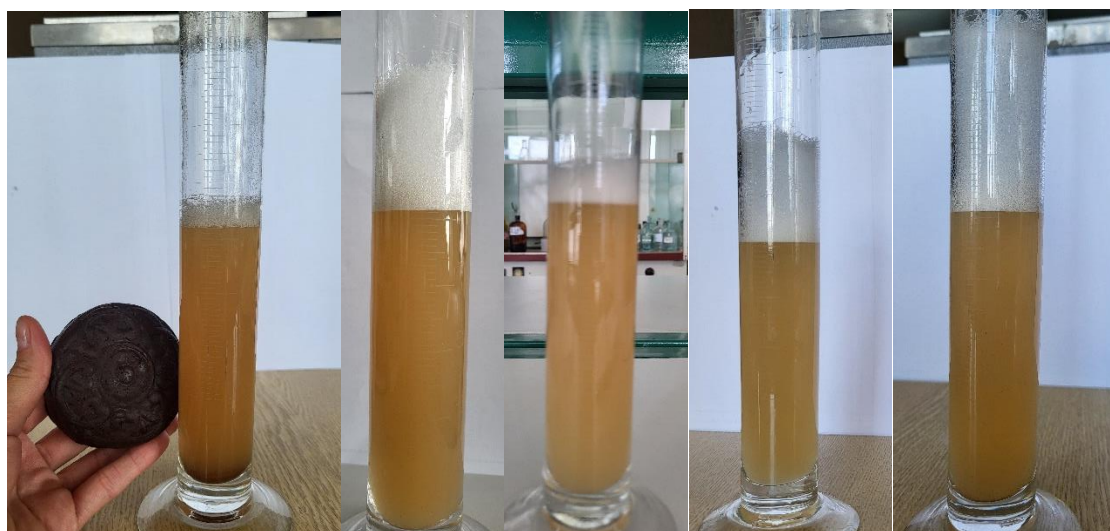


Рисунок 1.4 Фотографії зразків під час дослідження на піноутворювальну здатність.

	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4	Зразок 5
SCI	-	2,94%	1,53%	4,47%	7,40%
SCS	-	2,72%	1,36%	4,08%	6,80%
DLSS	-	-	1,32%	3,95%	6,58%
Hostapone TPHC	-	-	2,09%	6,25%	10,42%
Glucotain FLEX	-	7%	7%	7%	7%
Glucotain CLEAR	-	5%	5%	5%	5%
Рослинні порошки з сапонінами	64,5%	46,84%	46,20%	33,75%	21,30%

Після проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Піноутворювальна здатність Зразка №1 на основі лише рослинних порошоків дуже низька.
2. Піноутворювальна здатність Зразка №2 з вмістом тільки двох видів аніонних ПАР (SCS і SCI) краща, ніж Зразка №3 з вмістом чотирьох ПАР у тих же відсотках.
3. Найкраща піноутворювальна здатність у Зразка №5

Таблиця 1.38 Зведений лист проведення сліпого дослідження зразків твердого шампуню

Доброволець/ показник	Бали за зразками				
	№1	№2	№3	№4	№5
Структура					
Доброволець №1	5	4	3	2	1
Доброволець №2	5	4	3	2	1
Доброволець №3	5	4	3	2	1
Доброволець №4	5	4	3	2	1
Доброволець №5	5	4	3	2	1
Середній бал	5	4	3	2	1
Запах					
Доброволець №1	4	4	4	4	4
Доброволець №2	4	4	4	4	4
Доброволець №3	4	4	4	4	4
Доброволець №4	3	3	3	3	3
Доброволець №5	4	4	4	4	4
Середній бал	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Утворення піни					
Доброволець №1	1	4	2	5	5
Доброволець №2	1	2	2	4	4
Доброволець №3	1	3	2	4	5
Доброволець №4	1	3	2	4	5
Доброволець №5	1	4	2	5	5
Середній бал	1	3,2	2	4,4	4,8
Якість волосся після миття					
Доброволець №1	1	5	2	5	5
Доброволець №2	1	3	2	4	4
Доброволець №3	1	2	2	4	5
Доброволець №4	1	3	2	4	4
Доброволець №5	1	5	2	5	5
Середній бал	1	3,6	2	4,4	4,6

Згідно оцінок добровольці відносно кожного зразка і показника було розраховано середній бал і побудовано профілограму якості зразків твердого шампуню.



Рисунок 1.5 Профілограма якості зразків твердого шампуню

Проаналізувавши результати сліпого дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Виходячи з профілограм найбільш оптимальним по усім показникам є Зразок №2, всі інші Зразки мають низькі значення в одному чи декілька показників.
2. Структура зразка №2, з вмістом тільки двох видів аніонних ПАР (SCS і SCI), краща, ніж Зразка №3, з вмістом чотирьох ПАР у тих же відсотках.
3. Структура Зразка №4 і Зразка №5 є занадто м'якою. Під час миття швидко розм'якшується, стає липким і швидко розчиняється.
4. Якість споживчих властивостей досліджених шампунів, визначених добровольцями, не була високою.

Висновки до першого етапу досліджень:

1. Піноутворювальна здатність шампуню з вмістом тільки двох видів аніонних ПАР (SCS і SCI) краща, ніж з вмістом чотирьох ПАР у тих же відсотках.
2. Структура шампуню з вмістом тільки двох видів аніонних ПАР (SCS і SCI) краща, ніж з вмістом чотирьох ПАР у тих же відсотках.
3. Структура твердого шампуню більшість зразків потребує доопрацювання, тому що вона не відповідає його назві «твердий».
4. Мийні властивості шампуню починаючи з 20% ПАР задовольнили потреби добровольців.

5. Жодному зразку не вистачило кондиціонуючих речовин, щоб повністю задовольнити якість волосся після миття.
6. Після миття усіма зразками був відсутній об'єм, тому необхідне корегування відсоткового складу пережирюючої частини твердого шампуню.

Етап II

Враховуючи результати досліджень етапу I було скориговано відсотковий склад твердого шампуню:

1. У зв'язку з заплутанням волосся під час і після миття було збільшено відсоток кондиціонуючих речовин.
2. Для надання структурі шампуню більшої твердості було збільшено кількість структуроутворювачів, за рахунок зменшення пережирюючих речовин.
3. У зв'язку з відсутністю об'єму після миття було зменшено відсоток пережирюючих речовин.
4. У зв'язку з кращою піноутворювальною здатністю були використана комбінація двох аніонних ПАР - SCS і SCI.

З метою отримання оптимальної комбінації кондиціонуючих речовин для твердого шампуню виготовлено і проведено дослідження з чотирма експериментальними зразками. Також був розроблений зразок за класичний рецептом твердого шампуню (рецепт №1, зразок №10) для порівняльної характеристики піноутворення. Відсотковий склад зразків наведений у таблиці 1.39

Зразок №6 буде мати 20% синтетичних ПАР у своєму складі, 1,5 % кондиціонуючих речовин, 5% пережирюючих речовин.

Зразок №7 буде мати 25% синтетичних ПАР у своєму складі, 1,5 % кондиціонуючих речовин, 5% пережирюючих речовин.

Зразок №8 буде мати 25% синтетичних ПАР у своєму складі, 1,5 % кондиціонуючих речовин, 0% пережирюючих речовин.

Зразок №9 буде мати 25% синтетичних ПАР у своєму складі, 1,5 % кондиціонуючих речовин, 3% пережирюючих речовин.

Зразок №10 зроблений по базовому рецепту і буде мати 80% синтетичних ПАР у своєму складі.

Відсоток розраховувався для активної (сухої) речовини.

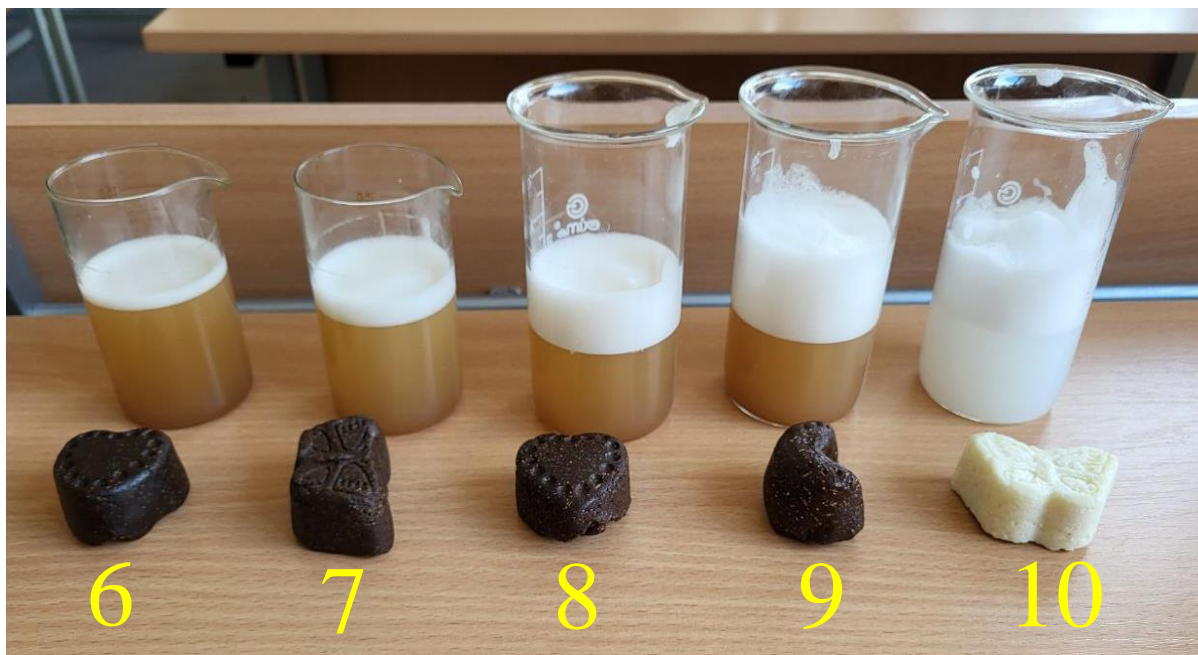


Рисунок 1.2 Фотографія експериментальних зразків №6-№10 твердого шампуню

Таблиця 1.39 Відсотковий склад експериментальних зразків твердого шампуню другого етапу

Назва компонента	Номер зразка				
	6	7	8	9	10
	Концентрація компонентів, %				
Аніонні ПАР	17	23	23	23	80
SCI (85% по актив. р-ні)	9	12	12	12	40
SCS (92% по актив. р-ні)	8	11	11	11	40
Неіоногенні ПАР	12	12	12	12	0
Glucotain FLEX (35% по актив. р-ні)	7	7	7	7	0
Glucotain CLEAR (50% по актив. р-ні)	5	5	5	5	0
Природні ПАР (рослинні порошки)	30	30	30	30	0
Шикакай	15	15	15	15	0
Ритха	15	15	15	15	0
Біологічно активні речовини	23	17	22	19	0
Амла	15	9	14	11	0
Гассул	3	3	3	3	0
Фітокератин	2	2	2	2	0
Бетаїн	2	2	2	2	0
Д-пантенол	1	1	1	1	0
Пережирюючі речовини	5	5	0	3	10
Олія гірчиці	3	3	0	3	10

Баттер Ши	1	1	0	0	0
Баттер какао	1	1	0	0	0
Структурутворювачі	11	11	11	11	0
Цетилстеариловий спирт	7	7	7	7	0
Бегеніловий спирт	2	2	2	2	0
Plantaquat NC	2	2	2	2	0
Кондиціонуючі речовини	1,5	1,5	1,5	1,5	0
Amisol trio	1	1	1	1	0
Dermofeel P-30	0,5	0,5	0,5	0,5	0
Консервант	0,5	0,5	0,5	0,5	0
Nipaguard SCE	0,5	0,5	0,5	0,5	0
Вода	-	-	-	-	10

Визначення стійкості піни I етапу досліджень проходило за температурою 18 ± 2 °C

Таблиця 1.40 Зразок №6 (20 % синтетичних ПАР)

Час	1 спроба, мм	2 спроба, мм	3 спроба, мм	Середньо арифметичне значення, мм
0 хвилин	2,5	4,0	3,5	3,33
5 хвилин	2,5	3,7	3,4	3,2
10 хвилин	2,5	3,7	3,4	3,2

Таблиця 1.41 Зразок №7 (25 % синтетичних ПАР)

Час	1 спроба, мм	2 спроба, мм	3 спроба, мм	Середньо арифметичне значення, мм
0 хвилин	5	4,8	5	4,93
5 хвилин	4,9	4,6	5	4,83
10 хвилин	4,5	4,6	5	4,7

Таблиця 1.42 Зразок №8 (25 % синтетичних ПАР+0% пережирюючих речовин)

Час	1 спроба, мм	2 спроба, мм	3 спроба, мм	Середньо арифметичне значення, мм
0 хвилин	6,4	6,5	6,5	6,47
5 хвилин	6,4	6,3	6,3	6,33
10 хвилин	6,3	6,3	6,1	6,23

Таблиця 1.43 Зразок №9 (25 % синтетичних ПАР+3% пережирюючих речовин)

Час	1 спроба, мм	2 спроба, мм	3 спроба, мм	Середньо арифметичне значення, мм
0 хвилин	6,1	5,9	5,4	5,8
5 хвилин	6	5,7	5,3	5,67
10 хвилин	5,6	5,7	5	5,43

Таблиця 1.44 Зразок №10 (базовий, 80 % синтетичних ПАР)

Час	1 спроба, мм	2 спроба, мм	3 спроба, мм	Середньо арифметичне значення, мм
0 хвилин	8,2	8,2	8	8,13
5 хвилин	7,2	7,1	6,6	6,97
10 хвилин	7,2	7,1	6,5	6,93

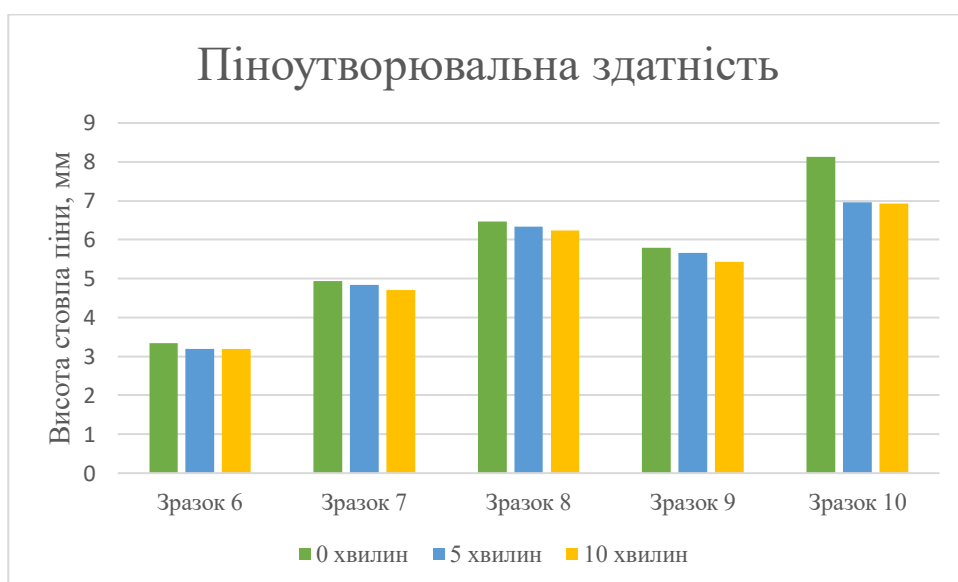


Рисунок 1.6 Діаграма порівняння висоти стовпа піни зразків №6-№10.

	Зразок 6	Зразок 7	Зразок 8	Зразок 9	Зразок 10
SCI	9%	12%	12%	12%	40%
SCS	8%-	11%	11%	11%	40%
Glucotain FLEX	7%	7%	7%	7%	-
Glucotain CLEAR	5%	5%	5%	5%	-
Рослинні порошки з сапонінами	30%	24%	30%	30%	-
Пережирюючі речовини	5%	5%	0%	3%	10%

Після проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Піноутворювальна здатність Зразка №6 напорядок поступається іншим Зразкам.
2. Наявність пережирюючих речовин впливає на піноутворювальну здатність (Зразок №7, Зразок №8, Зразок №9). Чим вище відсоток пережирюючих речовин (Зразок №7), тим гірша піноутворююча здатність.
3. Наявність неіоногенних ПАР дає більшої стійкості піні. Зразок №10 не має у своєму складі неіоногенних ПАР.

Таблиця 1.45 Зведений лист проведення сліпого дослідження зразків №6-№9 твердого шампуню

Доброволець/ показник	Бали за зразками			
	№6	№7	№8	№9
Структура				
Доброволець №1	4	4	4	4
Доброволець №2	4	4	4	4
Доброволець №3	4	4	4	4
Доброволець №4	4	4	4	4
Доброволець №5	4	4	4	4
Середній бал	4	4	4	4
Запах				
Доброволець №1	4	4	4	4
Доброволець №2	4	4	4	4
Доброволець №3	4	4	4	4
Доброволець №4	3	3	3	3
Доброволець №5	4	4	4	4
Середній бал	3,8	3,8	3,8	3,8
Утворення піни				
Доброволець №1	5	5	5	5
Доброволець	5	5	5	5

№2				
Доброволець №3	5	5	5	5
Доброволець №4	5	5	5	5
Доброволець №5	5	5	5	5
Середній бал	5	5	5	5
Якість волосся після миття				
Доброволець №1	4	4	4	5
Доброволець №2	5	5	4	5
Доброволець №3	5	5	4	5
Доброволець №4	5	5	5	5
Доброволець №5	5	5	5	5
Середній бал	4,8	4,8	4,4	5

Згідно з оцінками добровольців відносно кожного зразка і кожного показника було розраховано середній бал і побудовано профілограму якості зразків твердого шампуню.

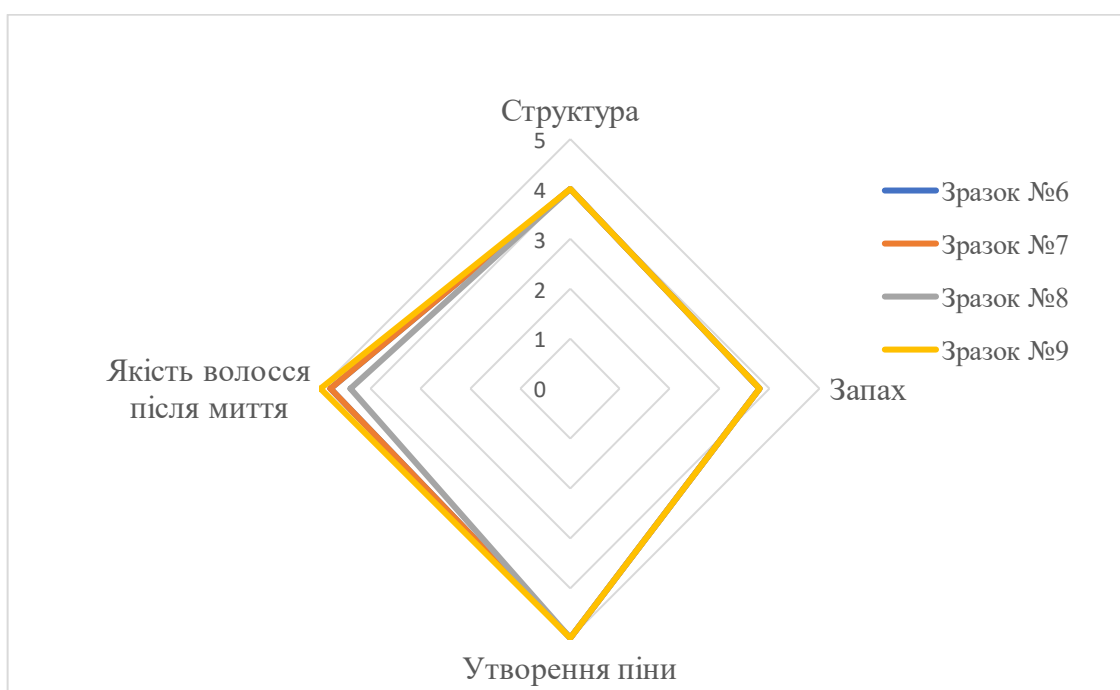


Рисунок 1.7 Профілограма якості зразків №6-№9 твердого шампуню

Проаналізувавши результати досліджень другого етапу можна зробити наступні висновки:

1. Піноутворювальна здатність підібраних комбінацій синтетичних ПАР відмінно показала себе та задовольнила споживчі очікування.
2. Збільшення відсотка кондиціонуючих речовин у зразках призвело до покращення якості волосся після миття.
3. Виявили, що вміст 3% пережирюючих речовин у складі твердого шампуню дозволяє створити об'єм волосся після миття.

Також для оцінювання якості зразків твердого шампуню за вибраними раніше критеріями провели розрахунок функцій бажаності Харрінгтона.

Добровольці визначили вагомість кожного показника для себе.

Таблиця 1.46 Коефіцієнти вагомості

Показник	Якість волосся після миття	Утворення піни	Запах	Структура	Сума
Доброволець №1	0,4	0,2	0,2	0,2	1
Доброволець №2	0,4	0,2	0,2	0,2	1
Доброволець №3	0,4	0,4	0,1	0,1	1
Доброволець №4	0,4	0,2	0,2	0,2	1
Доброволець №5	0,4	0,2	0,2	0,2	1

Розрахунок оцінки якості за отриманими балами для Зразка №6

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 0,84$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 0,92$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,4 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 + 0,1 \cdot 4 = 0,96$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 = 0,88$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 0,92$$

Розрахунок оцінки якості за отриманими балами для Зразка №7

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 0,84$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 0,92$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,4 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 + 0,1 \cdot 4 = 0,96$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 = 0,88$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 0,92$$

Розрахунок оцінки якості за отриманими балами для Зразка №8

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 0,84$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 0,84$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 4 + 0,4 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 + 0,1 \cdot 4 = 0,88$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 = 0,88$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 0,92$$

Розрахунок оцінки якості за отриманими балами для Зразка №9

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 0,92$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 0,92$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,4 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 + 0,1 \cdot 4 = 0,96$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 = 0,88$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum 0,4 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 0,92$$

Для досліджуваних зразків розраховано комплексний показник якості з урахуванням середніх значень від отриманих оцінок та коефіцієнта вагомості кожного добровольца:

$$СБ_6=0,84+0,92+0,96+0,88+0,92=4,52/5=0,9$$

$$СБ_7=0,84+0,92+0,96+0,88+0,92=4,52/5=0,9$$

$$СБ_8=0,84+0,84+0,88+0,88+0,92=4,36/5=0,87$$

$$СБ_9=0,92+0,92+0,96+0,88+0,92=4,6/5=0,92$$

Таблиця 1.47 Комплексний показник якості зразків твердого шампуню

Номер зразка	Комплексний показник якості зразків					Середній бал з коеф.
	Доброволець №1	Доброволець №2	Доброволець №3	Доброволець №4	Доброволець №5	
6	0,84	0,92	0,96	0,88	0,92	0,9
7	0,84	0,92	0,96	0,88	0,92	0,9
8	0,84	0,84	0,88	0,88	0,92	0,87
9	0,92	0,92	0,96	0,88	0,92	0,92

Згідно зі шкалою бажаності Харрінгтона передбачається п'ять інтервалів оцінки з відповідними кодованими значеннями:

- дуже добре (відмінно) – 1,0...0,80;
- добре – 0,8...0,63;
- задовільно – 0,63...0,37;
- погано – 0,37...0,20;
- дуже погано – 0,20...0.

Оцінку «відмінно» одержали усі зразки : № 6, 7, 8, 9.

Проаналізувавши результати досліджень другого етапу можна зробити наступні висновки:

1. Піноутворювальна здатність підібраних комбінацій синтетичних ПАР відмінно показали себе та задовольнила споживчі сподівання.
2. Збільшення відсотка кондинціонуючих речовин у зразках призвело до покращення якості волосся після миття.
3. Виявили, що вміст 3% пережирюючих речовин у складі твердого шампуню дозволяє створити об'єм волосся після миття.

1.3.3 Висновки за результатами наукових досліджень

За результатами проведених експериментів до реалізації запропоновано 2 рецептури твердого шампуню що містять 25% синтетичних ПАР по сухій (активній) речовині. 20% з яких аніоні ПАР (SCS і SCS) і 5% неіоногенні ПАР (Glucotain FLEX і Glucotain CLEAR). Повні рецептури наведена у таблиці 1.48

Таблиця 1.48 Удосконалені рецептури твердого шампуню

Найменування компонента	Масова частка компонента, %	
	Рецепт 1	Рецепт 2
Аніонні ПАР	23	23
SCI (85% по актив. р-ні)	12	12
SCS (92% по актив. р-ні)	11	11

Неіоногенні ПАР	12	12
Glucotain FLEX (35% по актив. р-ні)	7	7
Glucotain CLEAR (50% по актив. р-ні)	5	5
Природні ПАР (рослинні порошки)	30	30
Шикакай	15	15
Ритха	15	15
Біологічно активні речовини	19	17
Амла	11	9
Гассул	3	3
Фітокератин	2	2
Бетаїн	2	2
Д-пантенол	1	1
Пережирюючі речовини	3	5
Олія гірчиці	3	3
Баттер Ши	0	1
Баттер Какао	0	1
Структуроутворювачі	11	11
Цетилстеариловий спирт	7	7
Бегеніловий спирт	2	2
Plantaquat NC	2	2
Кондиціонуєчі речовини	1,5	1,5
Amisol trio	1	1
Dermofeel P-30	0,5	0,5
Консервант	0,5	0,5
Nipaguard SCE	0,5	0,5

Висновки

Інноваційним рішенням даного проекту є:

- зменшення кількості синтетичних ПАР у складі твердого шампуню до 25% по сухій (активній) речовині;

- заповнення звільненого об'єму (після зменшення синтетичних ПАР) 30% рослинними порошками, які містять сапоніни (природні неіоногенні ПАР) і сприятливо впливають на якість волосся;

- підібрано раціональну комбінацію 2% кондиціонуючих та 3-5% пережирюючих речовин при яких якість волосся після миття задовольнила потреби добровольців;

- замінили водну частину класичної рецептури на рідкі неіоногенні ПАР 5% за сухою (активною) речовиною (Glucotain FLEX і Glucotain CLEAR)

Для втілення інноваційного рішення в існуючу технологічну лінію по виготовленню мила з мильної основи [8] необхідно додати 2 реактори для приготування жирної і рідкої фази, а також морозильну шафу для застигання і затвердіння готового продукту.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування та вибір асортименту продукції

Синтетичі поверхнено-активні речовини додають до шампуню насамперед для піноутворення та очищення, але їх регулярне використання призводить до сухості волосся, його випадіння, подразнення шкіри голови та очей (Potluri et al, 2013). Рослинні препарати розглядаються як альтернатива синтетичним шамуням, але створення косметичних засобів з використанням повністю натуральної сировини є складним завданням (Shinde et al 2013). Існує велика кількість рослин, які, як повідомляється, мають сприятливий вплив на волосся і зазвичай використовуються у рецептурі шампунів (Futhouse, 2009). Ці рослинні продукти можуть використовуватися у вигляді порошку, неочищеної сировини, очищених екстрактів або похідних (Pooja et al. 2011). Надзвичайно складно приготувати рослинний шампунь з використанням однієї натуральної сировини, який був би м'якшим і безпечнішим за синтетичні, і в той же час вигідно конкурував би з ними за піноутворенням, мийним властивостями та вмістом твердих речовин. [13]

Назва "сапонін" походить від латинського слова "sapo", що означає "мило", оскільки рослини, що містять сапоніни, утворюють мильну піну при перемішуванні у воді. Поєднання гідрофобного агліконового каркасу та гідрофільних молекул цукру надає сапонінам піноутворюючих та емульгуючих властивостей. [15]

У цій роботі буде розглянуто три види трав з властивостями для догляду за волоссям: *acacia concinna*, *sapindus mukorossi*, *Phyllanthus emblica*,. А також глина *rhassoul*.

Acacia concinna (шикакай, мильні боби) це в'юнкий чагарник з родини Фабульних (Fabaceae). Ця рослина широко культивується в Азії, особливо в центральній



та південній Індії. Стручки шикакай традиційно використовуються як натуральний мийний засіб для очищення волосся. Стручки багаті на сапоніни, які є природними мийними засобами. Сапоніни - це триглікозиди акацієвої кислоти, що складаються з різновидів похідних сахарину. Ці триглікозиди складаються з гліконів/цукрів, таких як глюкоза, арабіноза і ксилоза, які пов'язані через киснем з акацієвою кислотою (агліконом). Вони амфифільні за своєю природою, складаються з гідрофільних головок та гідрофобних хвостів. Вони функціонують як неіоногенні поверхнево-активні речовини, знижуючи поверхневий натяг води та

міжфазний натяг, розчиняють олії та забруднення з пасом волосся та шкіри голови. Чим нижчий поверхневий натяг, тим краща очищувальна здатність шампуню. Шампунь вважається якісним, якщо поверхнево-активні речовини здатні знизити поверхневий натяг чистої води з 72,28 мН/м до приблизно 40 мН/м або нижче.

Вивчено фізико-хімічні властивості рецептур шампунів із сапонінами шикакай як поверхнево-активними речовинами. Було оцінено піноутворюючу здатність, стійкість піни, поверхневий натяг, диспергування бруду, змочування та очищувальні властивості рецептури та порівняли їх з синтетичним шампунем Johnson's Baby Shampoo. Розроблений шампунь з шикакай показав дуже помітне зниження поверхневого натягу і високу піноутворюючу здатність. Оцінка поверхневого натягу за допомогою тензіометра показала, що шампунь з шикакай знижує поверхневий натяг чистої води з 72,28 мН/м до 35,6 мН/м (<40 мН/м). Це свідчить про те, що рецептура шампуню була визнана якісною.

Природно, що шикакай має м'який рН, який ідеально підходить для м'якого очищення, не позбавляючи волосся природних олій. Шикакай також є чудовим природним миючим засобом, який усуває бруд, жир, піт та інші забруднення з волосся та шкіри голови. Високий вміст сапонінів у стручках шикакай може створити приємну і багату піну в шампуні. Це хороший кандидат на природну поверхнево-активну речовину, яка може бути включена до складу шампуню для волосся. [12]

Sapindus mukorossi (мильний горіх, ритха) походить з теплих помірних регіонів, тропічної та субтропічної Азії і належить до родини Sapindaceae. Ритха є природною



поверхнево-активною речовиною, яку можна включати до складу шампунів на рослинній основі. Околоплодник плодів багатий на сапоніни (10-11 %), які добре відомі своєю поверхневою активністю, мийними властивостями та ефектом піноутворення.

Було проведено оцінку фізико-хімічних властивостей ритха. Дослідження показало, що мильний горіх має хорошу миючу здатність, поверхневу активність (поверхневий натяг 35,30 мН/м) і емульгуючу активність. Кремоподібна емульсія олії у воді була стабільною протягом 2 годин. [12].

Тритерпеноїдні сапоніни, що містяться в екстрактах навколоплідника, виявляють протимікробну активність щодо широкого спектру як грампозитивних, так і грамнегативних патогенних бактерій. Екстракти оплодня показали сильну інгібуючу дію на зростання бактерій як у дослідженнях *in vitro*, так і *in vivo*. [15]

Embllica officinalis (амла) належить до родини філантропних (Phyllanthaceae).

Амла - традиційна індійська рослина, яка широко використовується в аюрведичних препаратах завдяки своїм профілактичним, відновлювальним і лікувальним властивостям. Ця рослина вирощується на всьому індійському субконтиненті і добре відома як чудовий інгредієнт для догляду за волоссям, стимулятор росту волосся та покращувач якості волосся.



У літературі описані численні переваги для здоров'я волосся, пов'язані з використанням амли. Олія амли виявилася ефективною для росту і зміцнення волосся. Повідомлялося, що амла складається приблизно з 28 % дубильних речовин. У цій рослині було виявлено два таніни, що гідролізуються, ембліканін А і В. Вони можуть бути гідролізовані на фенольні кислоти та

молекули глюкози. При гідролізі однієї з них утворюються галова кислота, елагова кислота і глюкоза, а при гідролізі іншої - елагова кислота і глюкоза. Ці гідролізовані дубильні речовини та продукти гідролізу можуть проявляти антиоксидантну активність. Крім того, різні фенольні сполуки та флавоноїди, такі як галова кислота, етилгаллат, корилагін, фурозин, гераніїн, кверцетин, кемпферол та інші, також були присутні в амлі. Відомо, що ці поліфеноли мають хороші антиоксидантні властивості, про що повідомляється в багатьох науковій літературі. Інші антиоксидантні сполуки, виявлені в амлі, наведені в таблиці 2.3.1 нижче. [12]

Таблиця 2.1 Антиоксидантні сполуки, виявлені в *Emblica officinalis*

Класи сполук	Назва сполук
Таніни, що гідролізуються.	Ембліканін А і В, пуніглюконін, педункулагін, хебулінова кислота (еллагітанін), хебулагова кислота (бензопірантанін), корилагін (еллагітанін), геранін (дегідроеллагітанін), еллагітанін
Фенольні сполуки	Галова кислота, метилгаллат, етилгаллат. Елагава кислота, тригаллаілглюкоза, 3-етилгалова кислота, глюкогаллін
Флавоноїди	Кемпферол-3-О- α -L-(6''-метил)-рамнопіранозід, кверцетин, ацильований апігенін глюкозид та кемпферол-3-О- α -L-(6''-етил)-рамнопіранозід



Глина Ghassoul. З давніх часів в Марокко була відома незвичайна глина з дуже хорошими миючими властивостями. Глину використовували як натуральне мило і шампунь не тільки місцеві жителі, а й інші народи у Середземноморському регіоні, і сьогодні все ще продається для цієї мети. Її назва «ghassoul» (або «rhassoul») походить від арабського дієслова «rhassala», що означає «мити». Ghassoul (Ghassoul) видобувають у єдиному відомому родовищі у світі Jbel Rhassoul (N 32°58'26.1"; W 4°19'57.6"), горі в долині Moulouya, розташованій у провінції Булеман у регіоні Фес-Мекнес, Марокко. [16]

Хімічний склад глини Рассул:

SiO₂ - 52-58%

Al₂O₃ - 1,2-4%

MgO - 22-25%

CaO - 0,5-2%

Fe₂O₃ - 0,5-2%

Na₂O - 0,4-0,6%

K₂O - 0,4- 0,6%

S - 0,2- 0,4%

SO₃ - 0,34%

P - 0,3- 0,5%

CO₂ - 1-3%

FeO - 0,7%

Li₂O - 0,36%

F - 3,22%

H₂O - 10-15%

TiO₂ - 0,18%

MnO <0,01%

P₂O₂ - 0,003%

Для кондиціонуючих властивостей у склад твердого шампуню додали біо-ліпідний комплекс *Amisol trio* та гліцерилолеат піролідонкарбонової кислоти *Dermofeel P-30*.

Amisol trio складається з фосfolіпідів, гліколіпідів, фітостеролів та вітаміну F (лінолева кислота). Утворює захисну та поживну дихаючу плівку на поверхні шкіри та волосся, відмінно переноситься шкірою та волоссям, також рекомендується для ніжної та чутливої шкіри. У миючих засобах дає вершкову м'яку піну. Являє собою неіонний

емульгатор/стабілізатор емульсій. Заспокоює шкіру голови і знімає свербіж, живить та відновлює структуру волосся. Полегшує розчісування, надає волосся блиску та ефекту кондиціонування. Ідеально підходить для м'яких засобів для немовлят, знімає роздратування.

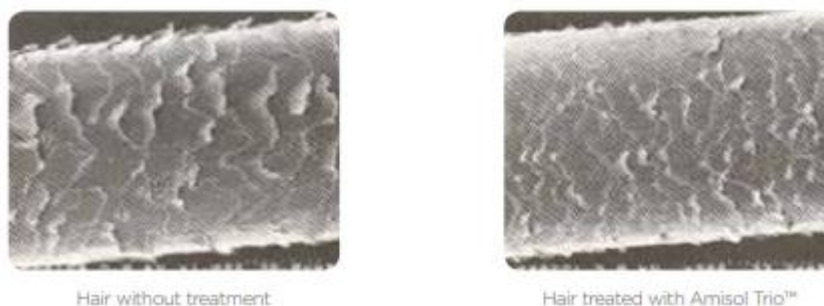


Рисунок 2.1 Дія Amisol Trio на волосся

Amisol Trio має такі переваги щодо догляду за волоссям:

1) Плівкоутворюючий захисний елемент без ефекту липкості: надає волосся м'якість, волосся стає слухняним; відновлює пошкоджену структуру волосся і захищає волосся від агресивної дії (наприклад, при висушуванні волосся феном та укладці волосся); заспокоює і знімає подразнення шкіри голови/свербіж.

2) Високий ефект кондиціонування. При використанні даного засобу волосся набуває:

яскравість: +92%

полегшене розчісування: +72%

гнучкість: +73%

м'якість: +67%.

3) Протиподразлива дія: знижує агресивну дію ПАР (єдине АЛЕ, він замутнює продукт, тобто прозорого шампуню з ним не буде, а буде кремової текстури).

4) Як пережирювач, без відчуття сальності волосся, зволожуюча дія, відновлення бар'єрної функції, знижує та запобігає TEWL. [29; 32]

Dermofeel P-30 це гліцерил олеат піролідонкарбонової кислоти, є гарним кондиціонуючим засобом та емоментом. Антистатик - запобігає утворенню статичного заряду на поверхні волосся, випрямляє і робить його легшим. Запобігає волосся від пошкоджень при розчісуванні (особливо коли воно мокре або вологе). Не жирнить волосся.

Dermofeel P-30 – це натуральна альтернатива типовим кватернізованим

кондиціонуючим агентам для розробки добре працюючих продуктів для догляду за волоссям та шкірою. Може мати ефект потовщення емульсії (додатково загущує). Якщо рН продукту нижче 5,5, він стає катіонним, якщо рН 5,5 -7 він стає неіонним.

Виробник рекомендує вводити його в різноманітні рецептури, від шампунів до помад, від міцелярних вод до спреїв та кондиціонерів для волосся, від засобів для зняття макіяжу до вологих серветок.

2.2 Аналіз та вибір технологічних схем

Технологія виробництва твердих шампунів на пряму залежить від інгредієнтів, які входять до складу рецептури конкретного шампуню.

Технологія виробництва твердих шампунів відрізняється від технології виробництва рідких шампуней. Вона більш схожа на технологію виробництва мила з мильної основи. Замість мильної основи використовується спеціальна суміш порошкоподібних ПАВ, а саме SCI (Sodium Cocoyl Isethionate) та SCS (Sodium Cocosulphate). Які при додаванні невеликої кількості води та подальшому нагріванні стають пастоподібними, а при охолодженні знову тверднуть. Саме це дозволяє шампуню тримати свою форму і консистенцію.

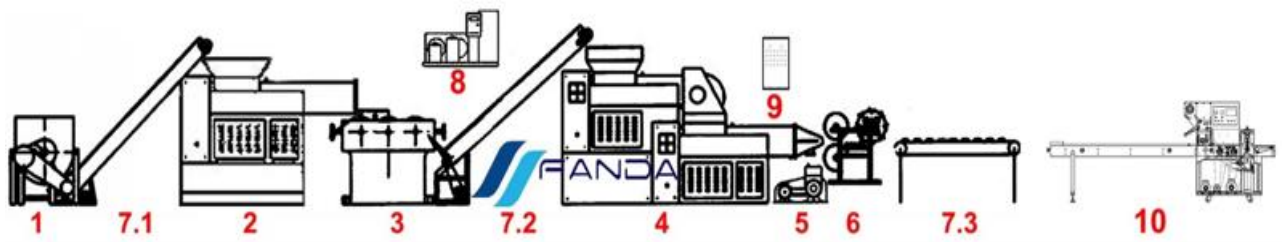


Рисунок 2.2 Апаратурно-технологічна схема виготовлення мила з мильної основи [8].

В змішувачі 1 відбувається змішування мильної локшини з іншими інгредієнтами (барвники, есенція тощо). Далі стрічковий конвеєр 7.1 надсилає змішаний матеріал із змішувача 1 до рафінуючого млина 2, де відбувається подрібнення та рафінування змішаної сировини, щоб пресувати її в гранули. Сила пресування може зробити мильну локшину та інші інгредієнти змішаними разом більш рівномірними, таким чином покращуючи гладкість і щільність готового мила. З рафінуючого млина 2 суміш потрапляє у трьохвалковий млин 3. Там відбувається подрібнення та рафінування змішаних сировинних матеріалів і пресування їх до форми пластини/шистоу, щоб покращити тонкість і рівномірність, таким чином зробити готовий брусок мила більш щільним і гладким. Далі стрічковий конвеєр 7.2 надсилає подрібнену шистозу з трьохвалкового млина 3 до дуплексного вакуумного екструдера 4, де сировина проходить екструдування до бруска мила в умовах вакууму. Вакуумний насос 5,

встановлений на дуплексному вакуумному екструдері 4, видаляє воду та домішки в екструзійній камері та створює вакуумні умови.

Далі бруски мила потрапляють до машини для нарізання мила 6, яка робить порційний шматок і тиснення логотипу. Далі горизонтальним конвейером 7.3 готові бруски мила потрапляють до пакувальної машини (10). [8]

Технологія виробництва твердого шампуню за рецептом №.6 згідно рекомендацій виробника синтетичних ПАВ наступна:

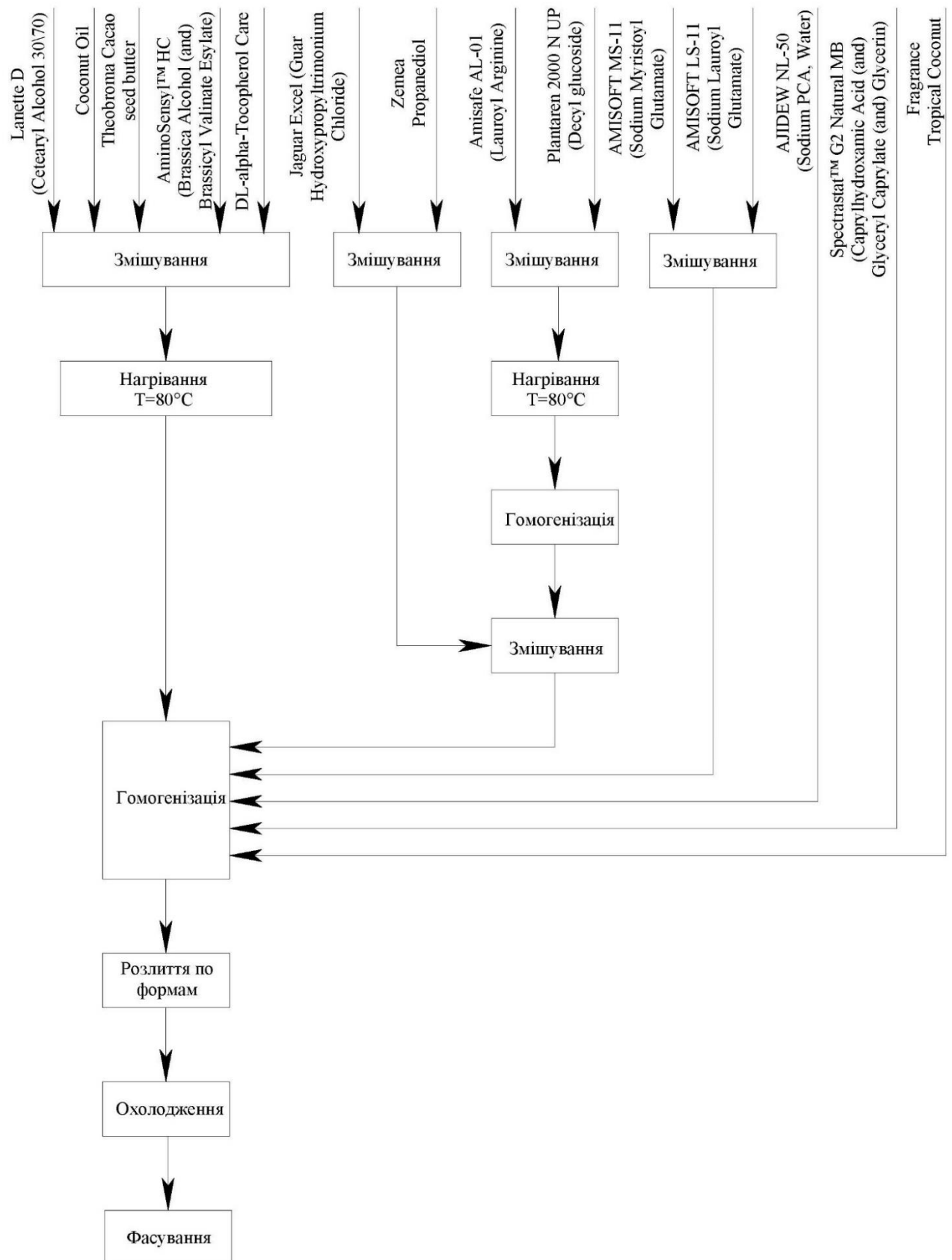


Рисунок 2.3 Принципово-технологічна схема виробництва твердого шампуню від Ajinomoto

Технологія виробництва твердих шампунів напряду залежить від інгредієнтів, які входять до складу рецептури конкретного шампуню.

В рецептурах які ми розробляємо вміст синтетичних ПАР буде знижено до 25% по вмісту сухої (активної) речовини. З яких 20 % складатимуть аніонні ПАР і 5% неіоногенні ПАР. Звільнившись об'єм рецептури заповнюємо рослинними порошками зі вмістом природних ПАР (сапонінів) та біологічно активних речовин. Твердість шампуню нададуть жирні спирти.

Таблиця 2.2 Рецептури твердого шампуню які розробляються

Найменування компонента	Масова частка компонента, %	
	Рецепт 1	Рецепт 2
Аніонні ПАР	23	23
SCI (85% по актив. р-ні)	12	12
SCS (92% по актив. р-ні)	11	11
Неіоногенні ПАР	12	12
Glucotain FLEX (35% по актив. р-ні)	7	7
Glucotain CLEAR (50% по актив. р-ні)	5	5
Природні ПАР (рослинні порошки)	30	30
Шикакай	15	15
Ритха	15	15
Біологічно активні речовини	19	17
Амла	11	9
Гассул	3	3
Фітокератин	2	2
Бетаїн	2	2
Д-пантенол	1	1
Пережирючі речовини	3	5
Олія гірчиці	3	3
Баттер Ши	0	1
Баттер Какао	0	1
Структуруючі речовини	11	11
Цетилстеариловий спирт	7	7
Бегеніловий спирт	2	2
Plantaquat NC	2	2
Кондиціонуєчі речовини	1,5	1,5

Amisol trio	1	1
Dermofeel P-30	0,5	0,5
Консервант	0,5	0,5
Nipaguard SCE	0,5	0,5

Технологія виробництва даного твердого шампуню буде складатися з наступних етапів:

- 1.Змішування усіх порошкових інгредієнтів до однорідності.
- 2.Нагрівання неіоногенних ПАР до здобуття ними рідкого однорідного стану.
- 3.Змішування неіоногенних ПАР з кондиціонуючими інгредієнтами, D-пантенолом та консервантом (рідка фаза).
- 4.Додавання рідкої фази до суміші порошоків. Ретельне перемішування/вимишування.
- 5.Нагрівання структуроутворюючих інгредієнтів з олією (жирна фаза).
- 6.Додавання жирної фази до суміші порошоків з рідкою фазою. Ретельне перемішування/вимишування.
- 6.Екструдкування
- 7.Формування брусків та штамповка
- 8.Охолодження
9. Пакування

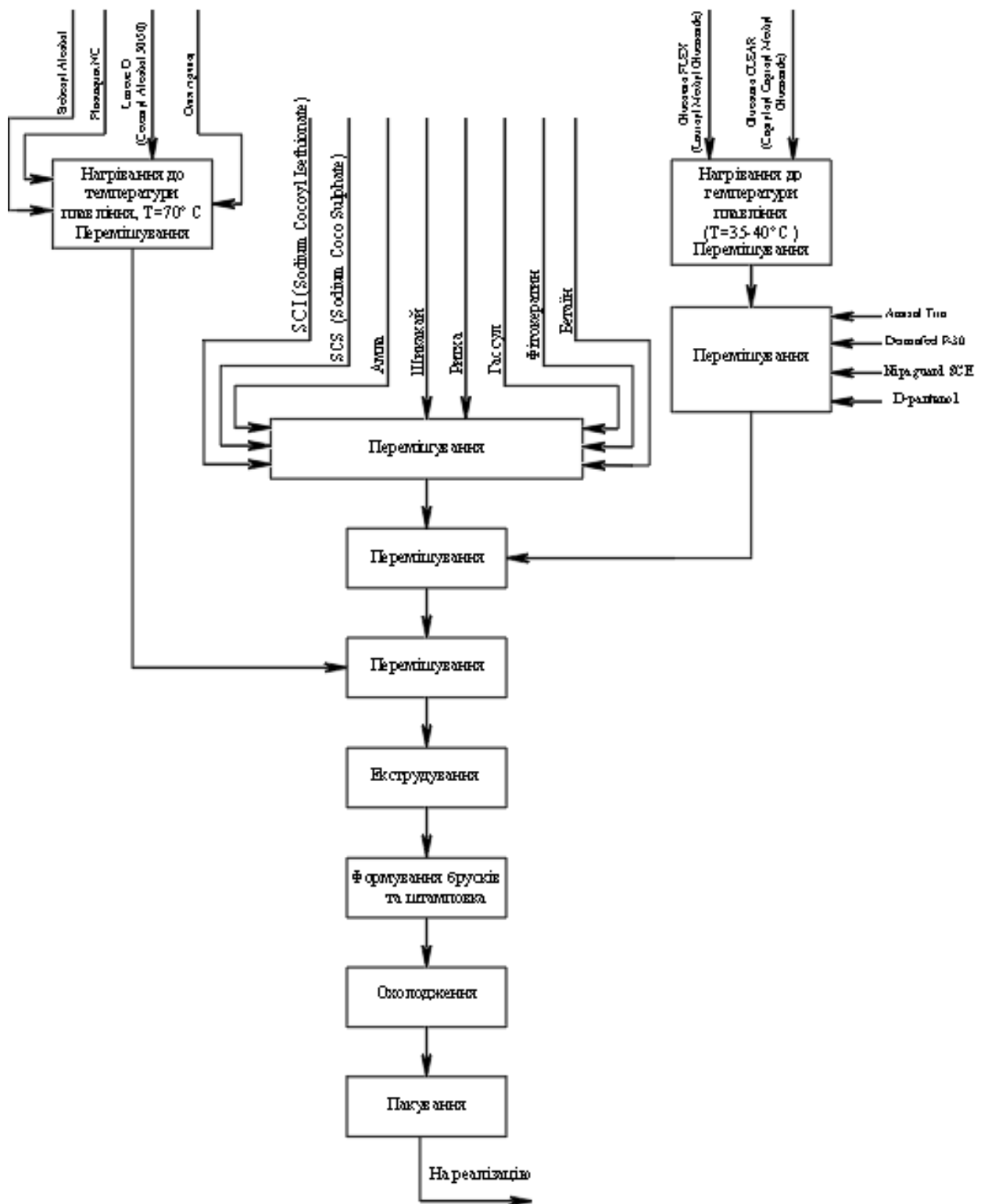


Рисунок 2.3 Принципово-технологічна схема виробництва розробляемого твердого шампуню

2.3 Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів

Проводимо розрахунок сировини для визначення кількісних показників для виготовлення 200 кг/доб твердого шампуню.

Таблиця 2.3 Рецептура твердого шампуню на 100 кг

№	Назва компонента	Од. вим.	Норма на 100 кг	
			Рецепт 1	Рецепт 2
1	ПАР SCI	кг	12	12
2	ПАР SCS	кг	11	11
3	ПАР Glucotain FLEX	кг	7	7
4	ПАР Glucotain CLEAR	кг	5	5
5	Шикакай	кг	15	15
6	Ритха	кг	15	15
7	Амла	кг	11	9
8	Гассул	кг	3	3
9	Фітокератин	кг	2	2
10	Бетаїн	кг	2	2
11	D-пантенол	кг	1	1
12	Олія гірчиці	кг	3	3
13	Баттер Ши	кг	-	1
14	Баттер Какао	кг	-	1
15	Цетилстеариловий спирт	кг	7	7
16	Бегеніловий спирт	кг	2	2
17	Plantaquat NC	кг	2	2
18	Amisol trio	кг	1	1
19	Dermofeel P-30	кг	0,5	0,5
20	Nipaguard SCE	кг	0,5	0,5

Втрати при виробництві складають 2% - це в основному втрати на обладнання.

Розрахунок витрат рецептурних компонентів при виготовленні 100 кг твердого шампуню за першим рецептом:

1. $12 \times 0,02 = 0,24$ кг
2. $11 \times 0,02 = 0,22$ кг
3. $7 \times 0,02 = 0,14$ кг
4. $5 \times 0,02 = 0,10$ кг
5. $15 \times 0,02 = 0,30$ кг
6. $15 \times 0,02 = 0,30$ кг
7. $11 \times 0,02 = 0,22$ кг
8. $3 \times 0,02 = 0,06$ кг

9. $2 \times 0,02 = 0,04$ кг
10. $2 \times 0,02 = 0,04$ кг
11. $1 \times 0,02 = 0,024$ кг
12. $3 \times 0,02 = 0,06$ кг
13. $7 \times 0,02 = 0,14$ кг
14. $2 \times 0,02 = 0,04$ кг
15. $2 \times 0,02 = 0,04$ кг
16. $1 \times 0,02 = 0,02$ кг
17. $0,5 \times 0,02 = 0,01$ кг
18. $0,5 \times 0,02 = 0,01$ кг

Тому для виготовлення 100 кг твердого шампуню, необхідно завантажити таку кількість компонентів:

1. $12 + 0,24 = 12,24$ кг
2. $11 + 0,22 = 11,22$ кг
3. $7 + 0,14 = 7,14$ кг
4. $5 + 0,10 = 5,10$ кг
5. $15 + 0,30 = 15,30$ кг
6. $15 + 0,30 = 15,30$ кг
7. $11 + 0,22 = 11,22$ кг
8. $3 + 0,06 = 3,06$ кг
9. $2 + 0,04 = 2,04$ кг
10. $2 + 0,04 = 2,04$ кг
11. $1 + 0,02 = 1,02$ кг
12. $3 + 0,06 = 3 + 0,06$ кг
13. $7 + 0,14 = 7,14$ кг
14. $2 + 0,04 = 2,04$ кг
15. $2 + 0,04 = 2,04$ кг
16. $1 + 0,02 = 1,02$ кг
17. $0,5 + 0,01 = 0,51$ кг
18. $0,5 + 0,01 = 0,51$ кг

Таблиця 2.4 Розрахунок сировини для виробництва твердого шампуню за рецептом 1

№	Назва компонента	Од. вим.	Норма на 100 кг	Втрати на 100 кг	Витрати на 100 кг
1	ПАР SCI	кг	12	0,24	12,24

2	ПАР SCS	кг	11	0,22	11,22
3	ПАР Glucotain FLEX	кг	7	0,14	7,14
4	ПАР Glucotain CLEAR	кг	5	0,10	5,10
5	Шикакай	кг	15	0,30	15,30
6	Ритха	кг	15	0,30	15,30
7	Амла	кг	11	0,22	11,22
8	Гассул	кг	3	0,06	3,06
9	Фітокератин	кг	2	0,04	2,04
10	Бетаїн	кг	2	0,04	2,04
11	D-пантенол	кг	1	0,02	1,02
12	Олія гірчиці	кг	3	0,06	3,06
13	Цетилстеариловий спирт	кг	7	0,14	7,14
14	Бегеніловий спирт	кг	2	0,04	2,04
15	Plantaquat NC	кг	2	0,04	2,04
16	Amisol trio	кг	1	0,02	1,02
17	Dermofeel P-30	кг	0,5	0,01	0,51
18	Nipaguard SCE	кг	0,5	0,01	0,51

Розрахунки для рецептурних компонентів за другим рецептом виконуються аналогічно.

Таблиця 2.5 Розрахунок сировини для виробництва твердого шампуню за рецептом 2

№	Назва компонента	Од. вим.	Норма на 100 кг	Втрати на 100 кг	Витрати на 100 кг
1	ПАР SCI	кг	12	0,24	12,24
2	ПАР SCS	кг	11	0,22	11,22
3	ПАР Glucotain FLEX	кг	7	0,14	7,14
4	ПАР Glucotain CLEAR	кг	5	0,10	5,10

5	Шикакай	кг	15	0,30	15,30
6	Ритха	кг	15	0,30	15,30
7	Амла	кг	9	0,18	9,18
8	Гассул	кг	3	0,06	3,06
9	Фітокератин	кг	2	0,04	2,04
10	Бетаїн	кг	2	0,04	2,04
11	D-пантенол	кг	1	0,02	1,02
12	Олія гірчиці	кг	3	0,06	3,06
13	Баттер Ши	кг	1	0,02	1,02
14	Баттер Какао	кг	1	0,02	1,02
15	Цетилстеариловий спирт	кг	7	0,14	7,14
16	Бегеніловий спирт	кг	2	0,04	2,04
17	Plantaquat NC	кг	2	0,04	2,04
18	Amisol trio	кг	1	0,02	1,02
19	Dermofeel P-30	кг	0,5	0,01	0,51
20	Nipaguard SCE	кг	0,5	0,01	0,51

2.4 Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання

Усе обладнання виготовляється з нержавіючої сталі AISI 316.

Нержавіюча сталь марки 316 - це високоміцний, корозійностійкий матеріал з хорошою хімічною стійкістю. Ця сталь містить 2-3% молібдену, що забезпечує її стійкість до корозії в хлорних середовищах і морській воді. Властивості нержавіючої сталі марки 316 також включають: Висока міцність, стійкість до розтріскування та ударного впливу. Стійкість до високих температур. Хороша оброблюваність і зварюваність. Властивості, що забезпечують стійкість до агресивних середовищ.

Нержавіюча сталь марки 316 широко використовується в багатьох галузях, включно з морською промисловістю, фармацевтикою, харчовою промисловістю та промисловим обладнанням. [17]

Реактор-змішувач використовується для перемішування різних компонентів для отримання однорідної композиції. Реактор обладнаний водяною сорочкою для нагрівання продукту до 105°C (в нашому випадку до 40°C та 70°C відповідно стадії).

Корпус реактора оснащений оглядовими вікнами, для контролювання процесу перемішування. Патрубками для підведення та виведення продукту.

Виробничий процес у реакторі-змішувачі повністю автоматизований. [18]



Рисунок 2.4 Реактор-змішувач

Горизонтальний шнековий змішувач призначений для приготування висококонцентрованих сумішей, комбікормів, білково-мінеральних добавок (БМВД) і інших сумішей, де потрібна висока ступінь змішування. Шнековий змішувач застосовуються переважно для змішування важких, важкозмішуваних і схильних до зкомкування продуктів, а також для змішування комбікормів з рідкими компонентами.

Горизонтальний змішувач виготовляється з високоякісного металу. Основою механізму змішувача є вал з навитою спіралевидною стрічкою. Змішування компонентів в змішувачі здійснюється за рахунок хаотичного переміщення сипучого продукту спіральними стрічками. Вал приводиться у дію мотором-редуктором.

Робоча камера після завантаження закривається кришкою (додаткова опція – кришка із притискачами), аби пил під час роботи не потрапляв назовні. Вивантаження продукції відбувається через горловину у нижній частині змішувача, тип затвору – ручний.

Горизонтальний змішувач забезпечує мінімальний час перемішування до необхідної однорідності суміші. Гомогенність змішування 95-98%. [19]

Для зручності транспортування готового матеріалу передбачено шнековий конвеєр.

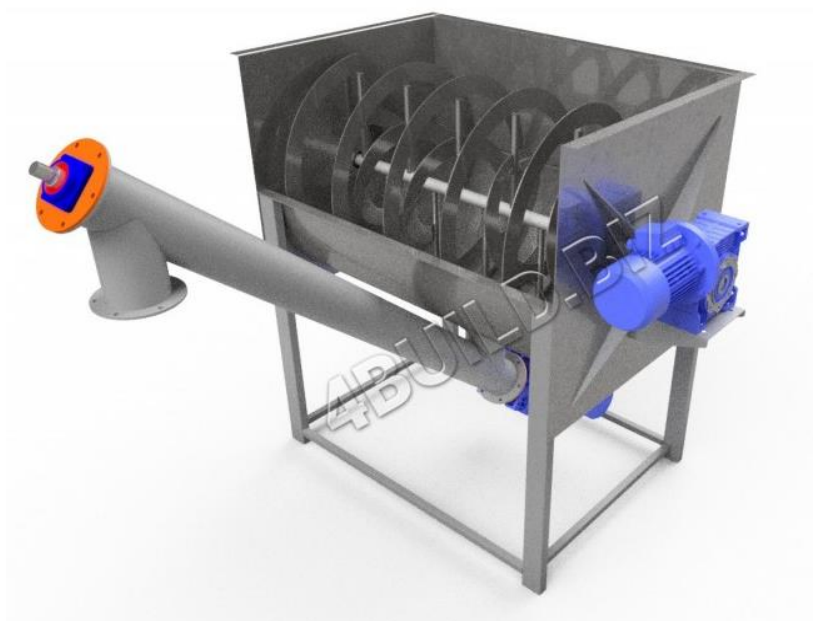


Рисунок 2.5 Горизонтальний шнековий змішувач зі шнековим конвеєром

Вакуумна пілотеза дуплекс призначена для гомогенізації, рафінування, стискування та екструзії обробленої маси у вигляді безперервного шампунєвого бруска через фільтеру, яка надає шампунєвому бруску необхідну форму.

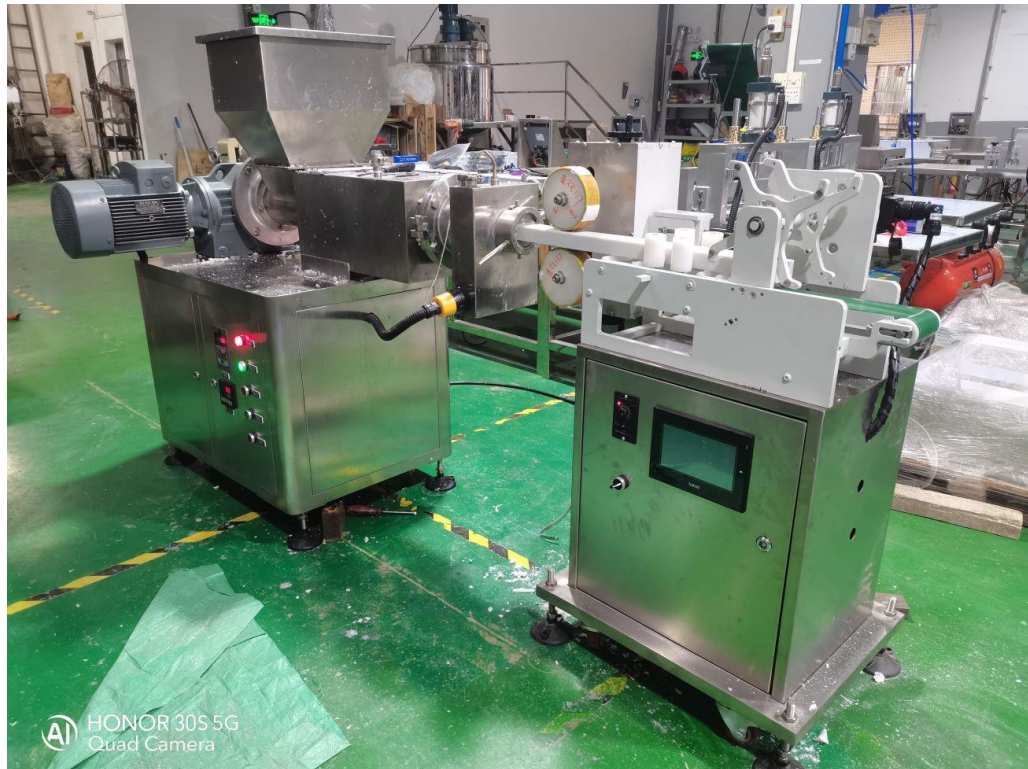


Рисунок 2.6 Вакуумна пілотеза дуплекс з машиною для нарізання

Машина для нарізання порціонних шматків це електропневматичний автомат безперервної дії. Технологія передбачає, що екструдований брусок твердого шампуня вводиться в зону обробки каналом з регульованою шириною, де піддається дії ріжучого механізму, що розділяє брусок на шматки прийнятної для подальшої реалізації розміру.

Пневматичний прес для штампування шматків надає готовому продукту необхідної форми за рахунок спеціальних прес-форм



Рисунок 2.7 Прес-форми



Рисунок 2.8 Пневматичний прес для штампування

Морозильна шафа тип холодильного обладнання, що використовується в промисловій сфері для зберігання продуктів при низьких температурах.



Рисунок 2.9 Морозильна шафа

Специфікація обладнання

Поз.	Найменування обладнання	Габаритні розміри, м	Кількість	Продуктивність
1	Горизонтальний шнековий змішувач, СГШ-200	1,264x1,053x0,806	1	200 л
2, 3	Реактор-змішувач	D=0,505; H=1,2	2	40 л
4	Шнековий конвеєр	D=0,200; H=2,0; L=4,0	1	До 7 т/год
5	Екструдер	1,5x0,6x1,4	1	200 кг/ч
6	Машина для нарізання порціонних шматків	0,9x0,52x1,5	1	0-200 од/хв
7	Пневматичний прес	0,67x0,625x1,73	1	20-30 од/хв
8	Морозильна шафа	1,42x0,8x2,1	1	700 л
9	Пакувальний стіл	2,0x1,5x0,9	1	

2.5 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Водопостачання виробництва включає в себе наступні потреби:

- технологічні (промивання обладнання);
- технічні (вологе прибирання);
- господарсько-питні.

Електропостачання виробництва включає в себе наступні потреби:

- технологічні (робота технологічного обладнання)
- побутові (робота побутового обладнання)
- освітлювання приміщення

Ресурсозбережені заходи при виробництві твердого шампуню включають:

- оптимальні об'ємно-просторові рішення з урахуванням світлокліматичних особливостей району будівництва та функціонального призначення приміщень;
- оптимальне розташування обладнання та трасування мереж та підбір діаметрів труб з урахуванням ефективності гідравлічної системи;
- застосування енергоефективного інженерного обладнання з урахуванням технологічних рішень та санітарно-технічних приладів.

Таблиця 2.6 Енерговитрати основного обладнання

Поз.	Найменування обладнання	Потужність, кВт/год	Час роботи, год	Потужність на добу, кВт
1	Горизонтальний шнековий змішувач, СГШ-200	1,5	2	3
2	Реактор-змішувач	$6+0,25+4,5+0,2+0,37=11,32$	1	11,32
3	Реактор-змішувач	$6+0,25+4,5+0,2+0,37=11,32$	1	11,32
4	Шнековий конвеєр	2,2	0,5	1,1
5	Екструдер	4,4	1	4,4
6	Машина для нарізання порціонних шматків	1,3	1	1,3
7	Пневматичний прес	2,2	1	2,2
8	Морозильна шафа	0,39	24	9,36
Всього				44,0

На побутові енерговитрати приймаємо 10% від виробничих витрат:

$$44 * 0,1 = 4,4 \text{ кВт/доб}$$

Загальні енерговитрати дорівнюють:

$$44 + 4,4 = 48,4 \text{ кВт/доб}$$

2.6 Розрахунок виробничих площ

Площа цеху розраховується з урахуванням сумарної площі технологічного обладнання і коефіцієнта запасу площі:

$$F_{\text{цех}} = K \cdot \sum F_i$$

де $F_{\text{цех}}$ – площа цеху, м²;

K – коефіцієнт запасу площі (3-9), для розрахунків приймаємо $K=9$;

F_i – площа обладнання

Таблиця 2.7 Площі основного обладнання

Позиція	Найменування обладнання	Габаритні розміри, м	Кількість	Площа 1-го апарату, м ²	Загальна площа, м ²
1	Горизонтальний шнековий змішувач	1,264x1,053x0,806	1	0,85	0,85
2, 3	Реактор-змішувач	D=0,505; H=1,2	2	0,2	0,4
4	Шнековий конвеєр	D=0,225; L=3,0	1	0,68	0,68
5	Екструдер	1,5x0,6x1,4	1	0,9	0,9
6	Машина для нарізання порціонних шматків	0,9x0,52x1,5	1	0,47	0,47
7	Пневматичний прес	0,67x0,625x1,73	1	0,42	0,42
8	Морозильна шафа	0,71x0,8x2,1	1	0,60	0,60
9	Пакувальний стіл	2,0x1,5x0,9	9	3,0	3,0
					7,32

$$F_{\text{цех}} = 7,32 \cdot 9 = 65,88 \text{ м}^2$$

Площа допоміжних приміщень становить від 20% до 40% від площі цеху. Для розрахунків проекту приймаємо площу допоміжних приміщень рівною 40% від загальної площі цеху. Тоді загальна площа виробництва становить:

$$F_{\text{заг}} = 65,88 + 65,88 \cdot 0,4 = 92,23 \text{ м}^2$$

Площа одного будівельного квадрату $6 \times 6 = 36 \text{ м}^2$. Кількість будівельних квадратів проєктованого цеху складатиме:

$$92,23 / 36 = 2,56 \sim 3 \text{ од}$$

Також для приміщень лабораторії, вбиральні, складів беремо ще 2 будівельних квадрата.

Загальна площа проектованого цеху складатиме –144 м²

2.7 Організація виробничого потоку

Спочатку сировина для приготування шампуню підлягає вхідному контролю. Та, яка пройшла вхідний контроль і відповідає за показниками якості до специфікацій вхідного контролю, зважується на вагах в окремих чистих ємкостях, згідно рецептурі. Після відважування необхідної кількості сировину розподіляють по окремим ємністям.

До горизонтального шнекового змішувача 1 подається сипкі речовини з ємностей (sodium coco sulfate, sodium cocoyl izethionate, шикакай, ритха, амла, глина гассул, фітокератин, бетаїн), де відбувається ретельне перемішування до однорідності суміши.

Тим часом до реактора-змішувача 2 додається емульгатор Plantasens NC, цетилстеариловий спирт, бегеніловий спирт, олія гірчиці.

Суміш нагрівається до температури 70°C при постійному перемішуванні 25 хвилин.

До реактора-змішувача 3 додається Glucotain FLEX, Glucotain CLEAR. Суміш нагрівається до температури 40°C при постійному перемішуванні 10 хвилин до повного плавлення Glucotain FLEX. Далі до реактора-змішувача 3 додаються Amisol Trio, Dermofeel P-30, D-pantenol, консервант Niraguard SCE. Суміш ретельно перемішується при температурі 40°C 5 хвилин.

Рідка фаза з реактора-змішувача 3 додається до горизонтального шнекового змішувача 1 де відбувається поєднання рідкої та сипкої фази. Перемішування відбувається на протязі 10 хв. Далі жирна фаза з реактора-змішувача 2 додається до горизонтального шнекового змішувача 1 де відбувається об'єднання усіх компонентів та ретельне вимішування шампуневого тіста. Вимішування відбувається при температурі 40°C на протязі 15 хв.

Отриману масу за допомогою шнекового конвеєру 15 транспортують до екструдера 16, де відбувається ущільнення шампуневого тіста. Далі ущільнена маса потрапляє до машини для нарізання порціонних шматків 17. І вже порціонні шматки штампуються у пневматичному пресі 18 в спеціальних прес-формах, де твердий шампунь набуває кінцевого вигляду.

Готовий твердий шампунь відправляється до морозильної шафи 18 для охолодження та придбання необхідної твердості.

Після морозильної шафи твердий шампунь пакують у підготовлену тару.

2.8 Технохімічний контроль та менеджмент якості виробництва

Тверді шампуні, як засоби косметичні для очищення шкіри та волосся, повинні відповідати технічним умовам ДСТУ 4315:2004.

За показниками токсиколого-гігієнічної і мікробіологічної безпеки вироби мають відповідати ДСанПіН 2.2.7.027-99.

Таблиця 2.8 Токсиколого-гігієнічні показники безпеки [349]

Назва показника	Норма
Індекс гострої токсичності в разі нанесення на шкіру, не більше ніж	0
Індекс шкірно-подразнювальної дії, не більше ніж	0
Індекс подразнювальної дії на слизову оболонку очей, не більше ніж	2
Індекс сенсibiliзуючої дії, не більше ніж	0
Індекс гострої токсичності у разі потрапляння в шлунок, не більше ніж	1
Індекс хронічної токсичності у разі насення на шкіру, не більше	0

Індекс «гострої» токсичності при нанесенні на шкіру є інтегральним показником безпеки для здоров'я. Показник визначають з метою випробування безпеки для здоров'я всіх асортиментних груп (видів) продукції парфумерно-косметичної промисловості.

Індекс «гострої» токсичності при нанесенні на шкіру лабораторних тварин за ступенем дії (загибель піддослідних тварин, симптоми інтоксикації) оцінюють у балах: 0 балів - відсутність токсичної дії (загибель піддослідних тварин, симптоми інтоксикації) при одноразовому нанесенні на шкіру тварин у дозі 2500 мг/кг;

1 бал - відповідає 4 класу небезпеки відповідно до вимог ДСТУ 4315:2004.

Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся [30].

Індекс «хронічної» токсичності при нанесенні на шкіру характеризує наявність кумулятивної дії (матеріальна та функціональна кумуляція) парфумерно- косметичного засобу при багаторазовому нанесенні на шкіру піддослідних тварин у дозах (концентраціях), які рекомендовані з метою застосування згідно з призначенням. Показник визначають на етапі поставлення на виробництво нових асортиментних груп чи видів парфумерно-косметичної промисловості.

Індекс «хронічної» токсичності при нанесенні на шкіру лабораторних тварин за ступенем дії парфумерно-косметичного засобу оцінюють у балах:

0 балів – відсутність токсичної кумулятивної дії (матеріальна та/чи функціональна кумуляція);

1 бал – наявність токсичної кумулятивної дії (матеріальна та/чи функціональна кумуляція).

Індекс шкірно-подразнюючої дії характеризує спроможність облігатної подразнюючої дії парфумерно-косметичного засобу при нанесенні на шкіру - зміни функціонального стану шкіри піддослідних тварин у формі запальної реакції (еритема та/чи набряк).

Показник визначають з метою випробування всіх асортиментних груп (видів) продукції парфумерно-косметичної промисловості. Індекс шкірно- подразнюючої дії за ступенем змін функціонального стану шкіри оцінюють у балах:

- 0 балів - відсутність подразнюючої дії ($I_{cut} = 0$);
- 1 бал - слабка подразнююча дія ($0 > I_{cut} < 1,0$);
- 2 бали - помірна подразнююча дія ($1,0 > I_{cut} < 2,0$);
- 3 бали - виражена подразнююча дія ($2,0 > I_{cut} < 3,0$);
- 4 бали - різко виражена подразнююча дія ($I_{cut} > 3,0$);

Індекс шкірно-подразнюючої дії на слизову оболонку очей характеризує спроможність облігатної подразнюючої дії на слизову оболонку очей - зміни функціонального стану слизової оболонки очей піддослідних тварин у формі гіперемії, набряку, слъзотечі при внесенні косметичного засобу до кон'юнктивального мішка у певній дозі(концентрації). Показник визначають з метою випробування безпеки для здоров'я асортиментних груп (видів) продукції косметичної промисловості за винятком косметичних засобів спеціального призначення (кератолітичні, депілятори, відбілювачі тощо) та парфумерних засобів (одеколони, води запашні, води туалетні, парфуми).

Показник адекватно характеризує небезпеку дії косметичного засобу на слизові оболонки інших органів ротової порожнини, верхніх дихальних шляхів тощо. Індекс шкірно-подразнюючої дії на слизову оболонку очей за ступенем змін її функціонального стану оцінюють у балах:

- 0 балів - відсутність подразнюючої дії ($I_{ir} = 0$);
- 1 бал - слабка подразнююча дія ($0 > I_{ir} < 1,0$);
- 2 бали - помірна подразнююча дія ($1,0 > I_{ir} < 2,0$);
- 3 бали - виражена подразнююча дія ($2,0 > I_{ir}$).

Індекс сенсibiliзуючої дії характеризує спроможність парфумерно-косметичного засобу спричинити контактну сенсibiliзацію піддослідних тварин. Показник визначають з метою випробування безпеки для здоров'я всіх асортиментних

груп (видів) продукції парфумерно-косметичної промисловості. Індекс сенсibiliзуючої дії за ступенем сенсibiliзуючої дії за ступенем сенсibiliзуючої спроможності парфумерно-косметичного засобу оцінюють у балах:

0 балів - відсутність сенсibiliзуючої дії ($I_s = 0$);

1 бал - слабка сенсibiliзуючої дія ($I_s = 1$);

2 бали - помірна сенсibiliзуючої дія ($I_s = 2$);

3 бали - виражена сенсibiliзуючої дія ($I_s = 3$).

Індекс «гострої» токсичності при введенні у шлунок – інтегральний показник безпеки для здоров'я засобів догляду за губами (губна помада, контурний олівець, блиск тощо), засобів догляду за зубами та ротовою порожниною (пасти зубні, порошок зубний, еліксир зубний, рідина для полоскання ротової порожнини тощо). Показник визначають з метою характеристики безпеки для здоров'я всіх асортиментних груп (видів) продукції парфумерно-косметичної промисловості. Індекс «гострої» токсичності при введенні у шлунок за ступенем токсичної дії (загибель тварин, симптоми інтоксикації) виражають у балах: 0 балів – відсутність токсичної дії (загибель піддослідних тварин, симптоми інтоксикації) при одноразовому введенні у шлунок в дозі 10 000 мг/кг;

1 бал – відповідає 4 класу небезпеки;

2 бали – відповідає 3 класу небезпеки.

Індекс «хронічної» токсичності при введенні у шлунок характеризує здатність до кумулятивної дії (матеріальна та/чи функціональна кумуляція) засобів догляду за губами (губна помада, контурний олівець, блиск тощо), засобів догляду за зубами та ротовою порожниною (пасти зубні, порошок зубний, еліксир зубний, рідина для полоскання ротової порожнини тощо).

Показник визначають на етапі поставлення на виробництво нових асортиментних груп цих видів продукції парфумерно-косметичної промисловості. Індекс «хронічної» токсичності при введенні у шлунок за ступенем токсичної дії (матеріальна та/чи функціональна кумуляція) визначають у балах:

0 балів – відсутність токсичної кумулятивної дії (матеріальна та/чи функціональна кумуляція);

1 бал – наявність токсичної кумулятивної дії (матеріальна та чи функціональна кумуляція).

Таблиця 2.9 Мікробіологічні показники безпеки [34]

№	Назва показника	Од. вимірювання	Норма
1	Кількість мезофільних аеробних і	КУО/см ³	1000

	факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж		
2	Бактерії род. Enterobactereaceae	1 см ³	відсутні
3	Staphylococcus aureus	1 см ³	відсутні
4	Pseudomonas aeruginosa	1 см ³	відсутні
5	Кількість дріжджів та пліснявих грибів, не більше ніж	КУО/см ³	100

Небезпечність 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 нормовані 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.

Токсиколого-гігієнічні показники безпечності визначають заклади та установи Держсанепіднагляду відповідно до вимог Методичних вказівок МОЗ України.

Таблиця 2.10 Технохімконтроль виробництва

№ п/п	Об'єкти контролю	Місце контролю чи відбору проб	Метод контролю чи відбору	Періодичність контролю чи відбору	Діапазон показника, метод контролю	Хто проводить
1	Жирова сировина (олія гірчиці, баттер Ши, баттер Какао)	Прийомна тара	зональний відбірник	від кожної партії	Органолептичні показники - притаманні даному виду олії. Масова частка вологи та летких речовин до 0,1%, колірне число до 15 мг I ₂ , КЧ до 0,4 мг КОН/г, ПЧ до 5 ^{1/2} ммоль О ₂ /кг [21], [32]	Лабораторія
2	Аніонні, неіоногенні ПАР	Збірник сировини	скляною трубкою	від кожної партії	Хімічна чистота не менше 99,9% [20]	Лабораторія

3	Рослинні порошки	Збірник сировини	скляною трубкою	від кожної партії	зовнішній вигляд, колір запах органолептично	Лабораторія
4	Бетаїн	Збірник сировини	скляною трубкою	від кожної партії	Масова частка (C ₅ H ₁₁ NO ₂) ≥98,0 Важкі метали (Pb) ≤0.001 рН – 5-7	Лабораторія
5	Жирні спирти (цетилстеариловий та бегеніловий)ем ульгатор	Прийомна тара	зональні відбірники	від кожної партії	Органолептичні показники - притаманні даному виду спиртів. КЧ до 0,2 мг КОН/г	Лабораторія
6	Кондиціонуєчі добавки, консервант	Збірник сировини	скляною трубкою	від кожної партії	зовнішній вигляд, колір запах органолептично	Лабораторія

Менеджмент якості у виробництві твердого шампуню включає комплекс заходів, спрямованих на забезпечення стабільної якості продукції на всіх етапах виробничого процесу. Це важлива частина управління, яка допомагає відповідати вимогам споживачів, стандартам та нормативам. Ось основні елементи менеджменту якості в такому виробництві:

1. Контроль якості сировини. Якість кінцевого продукту значною мірою залежить від якості вихідної сировини. Для виробництва твердого шампуню використовуються різні інгредієнти: поверхнево-активні речовини, натуральні олії, барвники, ароматизатори, консерванти тощо. Підприємство має проводити регулярні перевірки постачальників і здійснювати контроль якості вхідної сировини за встановленими стандартами.

2. Технологічний процес. Важливим аспектом менеджменту якості є контроль за правильністю виконання технологічного процесу виробництва. Це включає суворе дотримання рецептів, пропорцій компонентів, температурних режимів та часу обробки на кожному етапі. Всі параметри процесу повинні бути стандартизовані та задокументовані.

3. Контроль якості на різних етапах виробництва. На підприємстві мають бути впроваджені системи контролю якості на кожному етапі виготовлення продукції: від підготовки сировини та змішування компонентів до формування твердого шампуню і його

пакування. Це включає візуальний огляд, фізико-хімічні тести та перевірку відповідності стандартам (наприклад, рівень рН, текстура, зовнішній вигляд).

4. Система управління ризиками. Для забезпечення високої якості продукції важливо виявляти і запобігати можливим проблемам на виробничих етапах. Використання методик аналізу ризиків (наприклад, FMEA або HACCP) дозволяє ідентифікувати критичні точки виробництва і мінімізувати ризик браку.

5. Тестування готового продукту. Перед випуском у продаж кожна партія твердого шампуню повинна проходити обов'язкове тестування. Це може включати тести на стабільність, ефективність піноутворення, випробування на термін придатності та дерматологічні тести для забезпечення безпечності продукту для споживачів.

6. Сертифікація та відповідність стандартам. Виробництво повинно відповідати міжнародним стандартам якості, таким як ISO 9001 або іншим галузевим нормам. Це забезпечує довіру споживачів до якості продукції та її відповідність вимогам ринку.

7. Безперервне покращення процесів. Один із ключових аспектів менеджменту якості — це постійне вдосконалення виробничих процесів. Регулярні внутрішні аудити, аналіз зворотного зв'язку від споживачів та впровадження інновацій допомагають підвищувати якість продукції і оптимізувати виробничі процеси.

8. Навчання персоналу. Для забезпечення високих стандартів якості важливо, щоб працівники були добре обізнані з технологіями виробництва та процедурами контролю якості. Постійне підвищення кваліфікації співробітників є запорукою того, що процеси будуть виконуватися відповідно до встановлених стандартів.

9. Екологічна відповідальність. Оскільки споживачі все більше звертають увагу на екологічність продуктів, важливо впроваджувати практики сталого виробництва. Використання екологічно чистих інгредієнтів, мінімізація відходів і правильне пакування можуть стати частиною менеджменту якості.

10. Зворотній зв'язок із споживачами. Важливим аспектом контролю якості є робота зі скаргами та відгуками споживачів. Аналізуючи відгуки клієнтів, можна вчасно виявляти проблеми в продукції та оперативно їх усувати, що допомагає підтримувати високий рівень якості.

Усі ці елементи менеджменту якості дозволяють забезпечити випуск високоякісного твердого шампуню, який відповідає очікуванням споживачів і вимогам ринку, а також знижує кількість браку і підвищує ефективність виробництва.

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Однією з головних задач на виробництві є створення безпечних умов праці для кожного працівника.

Охорона праці на підприємстві, що займається виробництвом твердого шампуню, є важливим аспектом, який забезпечує безпеку співробітників і запобігає виникненню нещасних випадків. Для забезпечення безпечних умов праці на кожному етапі виробництва слід дотримуватися певних правил і вимог.

Захист від хімічних речовин. В процесі виготовлення твердого шампуню використовуються різноманітні хімічні інгредієнти, такі як поверхнево-активні речовини, олії, барвники, консерванти тощо. Контакт з деякими компонентами може призвести до подразнення шкіри або дихальних шляхів, тому робітники повинні носити відповідні засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): рукавиці, окуляри, захисні маски або респіратори.

Вентиляція і контроль повітря. На підприємстві повинна бути організована ефективна вентиляційна система для видалення хімічних випарів або пилу, що можуть утворюватися під час виробничого процесу. Регулярний моніторинг якості повітря допоможе запобігти накопиченню небезпечних речовин у робочих приміщеннях.

Робота з обладнанням. На виробництві використовується різне технологічне обладнання для змішування, формування та пакування твердих шампунів. Персонал повинен бути навчений правилам безпечного користування обладнанням, включаючи запуск і зупинку машин, а також обслуговування. Усі машини повинні бути оснащені захисними пристроями, що запобігають випадковим травмам.

Протипожежна безпека. Враховуючи наявність різних хімічних речовин, що можуть бути легкозаймистими, важливо мати на підприємстві відповідні засоби пожежогасіння. Робітники повинні пройти інструктаж щодо дій у випадку виникнення пожежі, а приміщення мають бути оснащені протипожежними системами та сигналізацією.

Санітарія та гігієна. Дотримання правил особистої гігієни на виробництві є обов'язковим. Після роботи з хімічними речовинами працівники повинні ретельно мити руки, а також використовувати дезінфікуючі засоби. На підприємстві мають бути доступні спеціальні приміщення для зміни одягу і прийому душу.

Інструктажі та навчання. Для всіх працівників повинні регулярно проводитися інструктажі з охорони праці, що включають ознайомлення з правилами безпеки та першої допомоги при аварійних ситуаціях. Це дозволить співробітникам бути готовими до можливих інцидентів і знати, як правильно діяти.

Медичний огляд. Важливим аспектом охорони праці є регулярні медичні огляди персоналу для виявлення професійних захворювань, які можуть виникати внаслідок тривалої роботи з хімічними речовинами або важкими умовами праці.

Дотримання цих заходів допоможе забезпечити безпечне робоче середовище на підприємстві з виробництва твердого шампуню, зменшити ризики для здоров'я співробітників і підвищити ефективність праці.

Роботодавець несе відповідальність за створення безпечних умов праці та дотримання вимог охорони праці. За порушення цих вимог передбачені штрафи, адміністративна та кримінальна відповідальність. Також роботодавець відповідає за компенсацію шкоди у разі нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання.

Охорона праці є важливим елементом безпеки працівників і продуктивності підприємства, що допомагає зменшити ризики, пов'язані з виробничими процесами, та забезпечує здоров'я і безпеку працівників.

РОЗДІЛ 4 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Система екологічного управління у виробництві твердого шампуню спрямована на мінімізацію впливу на навколишнє середовище під час усіх стадій виробничого процесу. Впровадження такої системи допомагає підприємству відповідати вимогам екологічних стандартів, скорочувати споживання ресурсів та зменшувати кількість відходів. Ось ключові елементи екологічного управління на підприємстві з виробництва твердого шампуню:

Раціональне використання ресурсів. Одним із основних завдань екологічного управління є оптимізація споживання природних ресурсів, таких як вода та енергія. Це може включати впровадження технологій енергозбереження, використання поновлюваних джерел енергії, а також скорочення споживання води у виробничих процесах.

Використання екологічно чистих матеріалів. Для виробництва твердого шампуню варто обирати сировину, яка є безпечною для навколишнього середовища і може бути повністю біологічно розкладеною. Це включає натуральні олії, органічні барвники та ароматизатори, а також поверхнево-активні речовини, які не завдають шкоди водним екосистемам.

Мінімізація відходів. Важливим аспектом є впровадження програм управління відходами. Це може бути досягнуто шляхом скорочення кількості відходів у процесі виробництва, вторинного використання сировини або її переробки. Також можливе використання екологічно безпечної упаковки, яка підлягає повній переробці або компостуванню.

Скорочення викидів і забруднення. У процесі виробництва твердого шампуню важливо контролювати викиди в атмосферу, воду та ґрунт. Підприємство має забезпечити ефективну систему очищення промислових викидів, а також впроваджувати технології, що знижують кількість шкідливих речовин.

Екологічна сертифікація. Впровадження міжнародних екологічних стандартів, таких як ISO 14001, дозволяє контролювати екологічний вплив виробництва та забезпечувати його відповідність сучасним екологічним вимогам. Це підвищує репутацію компанії і сприяє залученню екологічно свідомих споживачів.

Навчання персоналу. Для успішного впровадження системи екологічного управління важливо навчати співробітників екологічним стандартам і практикам. Це включає інформування про важливість раціонального використання ресурсів, сортування відходів і дотримання екологічних норм.

Зменшення вуглецевого сліду. Підприємства, що виробляють твердий шампунь, можуть працювати над скороченням викидів парникових газів, впроваджуючи

енергоефективні технології, скорочуючи використання транспорту або переходячи на "зелену" енергію. Це дозволяє зменшити вплив на кліматичні зміни.

Відповідальна упаковка. Для екологічного управління важливо також звертати увагу на тип упаковки, який використовується для твердого шампуню. Відмова від пластику або використання біорозкладних матеріалів допоможе зменшити кількість сміття і позитивно вплине на навколишнє середовище.

Моніторинг і звітність. Підприємство повинно регулярно проводити моніторинг екологічних показників та оцінювати вплив виробництва на довкілля. Результати цього моніторингу можуть бути використані для подальшого покращення екологічної стратегії компанії. Ведення звітності за екологічними стандартами також дозволяє контролюючим органам оцінювати екологічну відповідність діяльності підприємства.

Взаємодія з громадськістю. Важливою частиною екологічного управління є відкритість і прозорість діяльності компанії щодо впливу на навколишнє середовище. Підприємство може співпрацювати з екологічними організаціями, брати участь у програмах з висадки дерев, очищення водойм або інших ініціативах, спрямованих на охорону природи.

Впровадження системи екологічного управління у виробництві твердого шампуню дозволяє зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, підвищити ефективність використання ресурсів та створити екологічно безпечну продукцію, що відповідає вимогам сучасних споживачів.

РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

Для розрахунку витрат за статтею «Сировина і основні матеріали» необхідно врахувати кількість необхідної сировини для виробництва по 100 кг твердого шампуню за кожною з обраних рецептур, її вартість та можливі додаткові витрати, пов'язані з упаковкою шампуню, транспортуванням і зберіганням та інші.

Таблиця 5.1 Розрахунок витрат сировини та основних матеріалів для виробництва твердого шампуню за рецептом 1

№	Назва сировини та основних матеріалів	Норма витрат на 100 кг продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн/кг	Вартість основних матеріалів та сировини, грн
1	ПАР SCI	12,24	828	10134,72
2	ПАР SCS	11,22	490	5497,8
3	ПАР Glucotain FLEX	7,14	452	3227,28
4	ПАР Glucotain CLEAR	5,10	587,4	2995,74
5	Шикакай	15,30	890	13617
6	Ритха	15,30	890	13617
7	Амла	11,22	783	8785,26
8	Гассул	3,06	585	1790,1
9	Фітокератин	2,04	5355	10924,2
10	Бетаїн	2,04	250	510
11	D-пантенол	1,02	920	938,4
12	Олія гірчиці	3,06	197	602,82
13	Цетилстеариловий спирт	7,14	150	1071
14	Бегеніловий спирт	2,04	912	1860,48
15	Plantaquat NC	2,04	1020	2080,8
16	Amisol trio	1,02	1850	1887
17	Dermofeel P-30	0,51	1996	1017,96

18	Nipaguard SCE	0,51	1450	739,5
			Всього	81297,06

Таблиця 5.2 Розрахунок витрат сировини та основних матеріалів для виробництва твердого шампуню за рецептом 2

№	Назва сировини та основних матеріалів	Норма витрат на 100 кг продукції, кг	Ціна 1 кг сировини, грн/кг	Вартість основних матеріалів та сировини, грн
1	ПАР SCI	12,24	828	10134,72
2	ПАР SCS	11,22	490	5497,8
3	ПАР Glucotain FLEX	7,14	452	3227,28
4	ПАР Glucotain CLEAR	5,10	587,4	2995,74
5	Шикакай	15,30	890	13617
6	Ритха	15,30	890	13617
7	Амла	9,18	783	7187,94
8	Гассул	3,06	585	1790,1
9	Фітокератин	2,04	5355	10924,2
10	Бетаїн	2,04	250	510
11	D-пантенол	1,02	920	938,4
12	Олія гірчиці	3,06	197	602,82
13	Батгер Ши	1,02	629	641,58
14	Батгер Какао	1,02	1358	1385,16
15	Цетилстеариловий спирт	7,14	150	1071
16	Бегеніловий спирт	2,04	912	1860,48
17	Plantaquat NC	2,04	1020	2080,8
18	Amisol trio	1,02	1850	1887
19	Dermofeel P-30	0,51	1996	1017,96

20	Nipaguard SCE	0,51	1450	739,5
			Всього	81726,48

Розраховуємо транспортні витрати, які складають 5 % від вартості витрат на сировину та основні матеріали.

Для твердих шампуней за рецептом 1 транспортні витрати складають:

$$81297,06 * 0,05 = 4064,85 \text{ грн/100 кг}$$

Всього витрати по статті «Сировина і основні матеріали» складають:

$$81297,06 + 4064,85 = 85361,91 \text{ грн/100 кг}$$

Для твердих шампуней за рецептом 2 транспортні витрати складають:

$$81726,48 * 0,05 = 4086,32 \text{ грн/100 кг}$$

Всього витрати по статті «Сировина і основні матеріали» складають:

$$81726,48 + 4086,32 = 85812,80 \text{ грн/100 кг}$$

Для розрахунку витрат за статтею «Допоміжні та таропакувальні матеріали» необхідно врахувати всі матеріали, які використовуються для пакування готової продукції, а також допоміжні матеріали, що необхідні у виробничому процесі (наприклад, етикетки, коробки, пакувальна плівка тощо).

Таблиця 5.3 Розрахунок витрат на допоміжні та таропакувальні матеріали для виробництва твердого шампуню за рецептом 1 і за рецептом 2

№	Назва матеріалу	Норма витрат на 100 кг продукції	Ціна од матеріалу, грн/кг	Вартість матеріалу, грн
1	Гофрокороб 0,07x0,07x0,03, од.	1000	5,64	5 640
2	Паперовий наповнювач, кг	5	684	3 420
3	Етикетка самоклеюча, од.	1000	0,699	699
4	Гофрокороб 0,602x0,352x0,285, од.	2	27	54
5	Стрічка клейкова 48 мм х 200 м, од	1	60	60
			Всього	9 873

Розраховуємо транспортні витрати, які складають 5 % від загальної вартості допоміжних та таропакувальних матеріалів.

Для твердих шампуней **за рецептом 1 і за рецептом 2** транспортні витрати складають:

$$9873 * 0,05 = 493,65 \text{ грн/100 кг}$$

$$9873 + 493,65 = 10366,65 \text{ грн/100 кг}$$

Для розрахунку витрат за статтею «**Паливо та енергія на технологічні цілі**» необхідно врахувати витрати на електроенергію, паливо (якщо використовується), газ, пар або інші енергоресурси, що застосовуються безпосередньо в технологічних процесах виробництва.

Таблиця 5.4 Розрахунок витрат електроенергії для виробництва твердого шампуню за рецептом 1 і за рецептом 2

№	Назва енергоресурсу	Норма витрат на 100 кг продукції, кВт	Ціна од матеріалу, грн/кВт	Вартість енергоресурсу, грн
1	Електроенергія	48,4/2	9,48	228,47
Всього				228,47

Для розрахунку витрат по статті «**Основна заробітна плата**» необхідно врахувати кількість працівників, які безпосередньо залучені до виробничого процесу, їхні посадові оклади (або погодинну оплату), а також кількість відпрацьованих годин або робочих днів. Ось основні етапи розрахунку:

1. Перелік працівників та їхні кількість:

- головний технолог – 1 чол.;
- оператор змішувальних установок – 2 чол.;
- працівник лінії формування – 1 чол.;
- працівник лінії упаковки – 2 чол.;
- лаборант – 1 чол.;
- контроль якості – 1 чол.

2. Місячний оклад працівників:

- головний технолог – 45 000 грн/міс;
- оператор змішувальних установок – 30 000 грн/міс;
- працівник лінії формування – 30 000 грн/міс;

- працівник лінії упаковки – 29 000 грн/міс;
- лаборант – 30 000 грн/міс;
- контроль якості – 35 000 грн/міс.

3. Розрахунок заробітної плати на місяць

Для кожної посади множимо кількість працівників на місячний оклад:

- головний технолог – 45 000 грн/міс*1 працівник=45 000 грн/міс;
- оператор змішувальних установок – 30 000 грн/міс*2 працівника=60 000 грн/міс;
- працівник лінії формування – 30 000 грн/міс*1 працівник=30 000 грн/міс;
- працівник лінії упаковки – 29 000 грн/міс*2 працівника=58 000 грн/міс;
- лаборант – 30 000 грн/міс*1 працівник=30 000 грн/міс;
- контроль якості – 35 000 грн/міс*1 працівник=35 000 грн/міс.

4. Загальна місячна заробітна плата становить:

$$45\ 000 + 60\ 000 + 30\ 000 + 58\ 000 + 30\ 000 + 35\ 000 = 258\ 000 \text{ грн}$$

Робочих днів на місяць – 22

Змін – 1 по 8 годин

В день виготовляється 200 кг твердого шампуню, тоді для розрахунку вартості на 100 кг приймаємо коефіцієнт – 0,5

Всього витрат по статті «Основна заробітна плата »:

$$(258\ 000/22)/8 * 0,5 = 732,95 \text{ грн/100 кг}$$

Розраховуємо витрати по статті «**Додаткова заробітна плата**»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 25 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції.

$$732,95 * 0,25 = 183,24 \text{ грн}$$

Розраховуємо витрати по статті «**Відрахування на соціальне страхування**»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 39,4 % від загального фонду заробітної плати (основна заробітна плата + додаткова заробітна плата). Загальний фонд заробітної плати складає:

$$(732,95 + 183,24) * 0,394 = 360,98 \text{ грн}$$

Розраховуємо витрати по статті «**Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції** »

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 2 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції.

$$732,95 * 0,02 = 14,66 \text{ грн}$$

Розраховуємо витрати по статті «**Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання**»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 80 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції.

$$732,95 * 0,8 = 588,77 \text{ грн}$$

Розраховуємо витрати по статті «**Загальновиробничі витрати**»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 160 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції.

$$732,95 * 1,6 = 1\,177,53 \text{ грн}$$

Розраховуємо витрати по статті «**Адміністративні витрати**»

Витрати приймаємо в розмірі 180 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції.

$$732,95 * 1,8 = 1\,319,31 \text{ грн}$$

Розраховуємо витрати по статті «**Попутна продукція**»

Витрат по цій статті немає.

Виробнича собівартість твердого шампуню за рецептом 1 = 85 361,91 + 10 366,65 + 228,47 + 732,95 + 183,24 + 360,95 + 14,66 + 588,44 + 1 177,53 + 1 319,31 = 100 334,47 грн./100 кг

Виробнича собівартість твердого шампуню за рецептом 2 = 85 812,80 + 10 366,65 + 228,47 + 732,95 + 183,24 + 360,95 + 14,66 + 588,44 + 1 177,53 + 1 319,31 = 100 785,36 грн./100 кг

Розраховуємо витрати по статті «**Витрати на збут**»

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

Для шампуню за рецептом 1:

$$100\,334,47 * 0,015 = 1\,505,02$$

Для шампуню за рецептом 2:

$$100\,785,36 * 0,015 = 1\,511,78$$

Розраховуємо витрати по статті «**Інші витрати**»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 0,5 % від виробничої собівартості.

Для шампуню за рецептом 1:

$$100\ 334,47 * 0,005 = 501,67$$

Для шампуню за рецептом 2:

$$100\ 785,36 * 0,005 = 503,93$$

Розрахунок собівартості 100 кг твердого шампуню зводимо до таблиці 5.5.

№	Стаття	Витрати по статті, грн	
		Рецептура 1	Рецептура 2
1	Сировина і основні матеріали	85 361,91	85 812,80
2	Допоміжні та таропакувальні матеріали	10 366,65	10 366,65
3	Паливо та енергія на технологічні цілі	228,47	228,47
4	Основна заробітна плата	732,95	732,95
5	Додаткова заробітна плата	183,24	183,24
6	Відрахування на соціальне страхування	360,98	360,98
7	Відрахування на соціальне страхування	14,66	14,66
8	Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції	588,77	588,77
9	Загальновиробничі витрати	1 177,53	1 177,53
10	Адміністративні витрати	1 319,31	1 319,31
11	Витрати на збут	1 505,02	1 511,78
12	Інші витрати	501,67	503,93
13	Загальна собівартість	102 341,15	102 801,07

Розрахункова вартість однієї порції шампуню

Одна порція твердого шампуню = 100 г.

Вартість однієї порції шампуню за рецептурою 1:

$$102\ 341,15 / 1000 = 102,34 \text{ грн}$$

Вартість однієї порції шампуню за рецептурою 2:

$$102\ 801,07 / 1000 = 102,80 \text{ грн}$$

ВИСНОВКИ

1. На підставі проведеного літературного і рецептурного пошуку встановлено, що ринок твердих шампунів недосконалий. Сучасні тверді шампуні висококонцентровані по вмісту синтетичних ПАР. Тому слід розробити безпечний твердий шампунь, який матиме м'яку мийну властивість на основі комбінації синтетичних ПАР та природних ПАР (сапонінів).

2. На підставі проведених експериментів визначили мінімальний відсоток синтетичних ПАР, 25% синтетичних ПАР по сухій (активній) речовині. 20% з яких аніоні ПАР (SCS і SCS) і 5% неіоногенні ПАР (Glucotain FLEX і Glucotain CLEAR), при якому мийні властивості твердого шампуню задовольнили потреби добровольців. До реалізації запропоновано 2 рецептури з вибраними співвідношеннями ПАР.

3. Підібрали раціональну комбінацію 2% Кондиціонуючих та 3-5% пережирюючих речовин при яких якість волосся після миття задовольнила споживчі потреби.

4. Замінили водну частину класичної рецептури на рідкі неіоногенні ПАР 5% за сухою (активною) речовиною (Glucotain FLEX і Glucotain CLEAR)

5. Для втілення інноваційного рішення прийнято існуючу технологічну лінію по виготовленню мила з мильної основи, до якої додаються 2 реактори для приготування жирної і рідкої фази, а також морозильну шафу для застигання і затвердіння готового продукту

6. Для розробленої лінії обладнання складено план цеху площею 4 будівельні квадрати (6х6 м).

7. Надано схему технохімічного контролю якості виробництва твердого шампуню. Наведені точки відбору проб, діапазон допустимих значень, методи контролю та частоти моніторингу.

8. Запропоновані заходи щодо охорони праці та заходи екологічної безпеки на виробництві твердого шампуню.

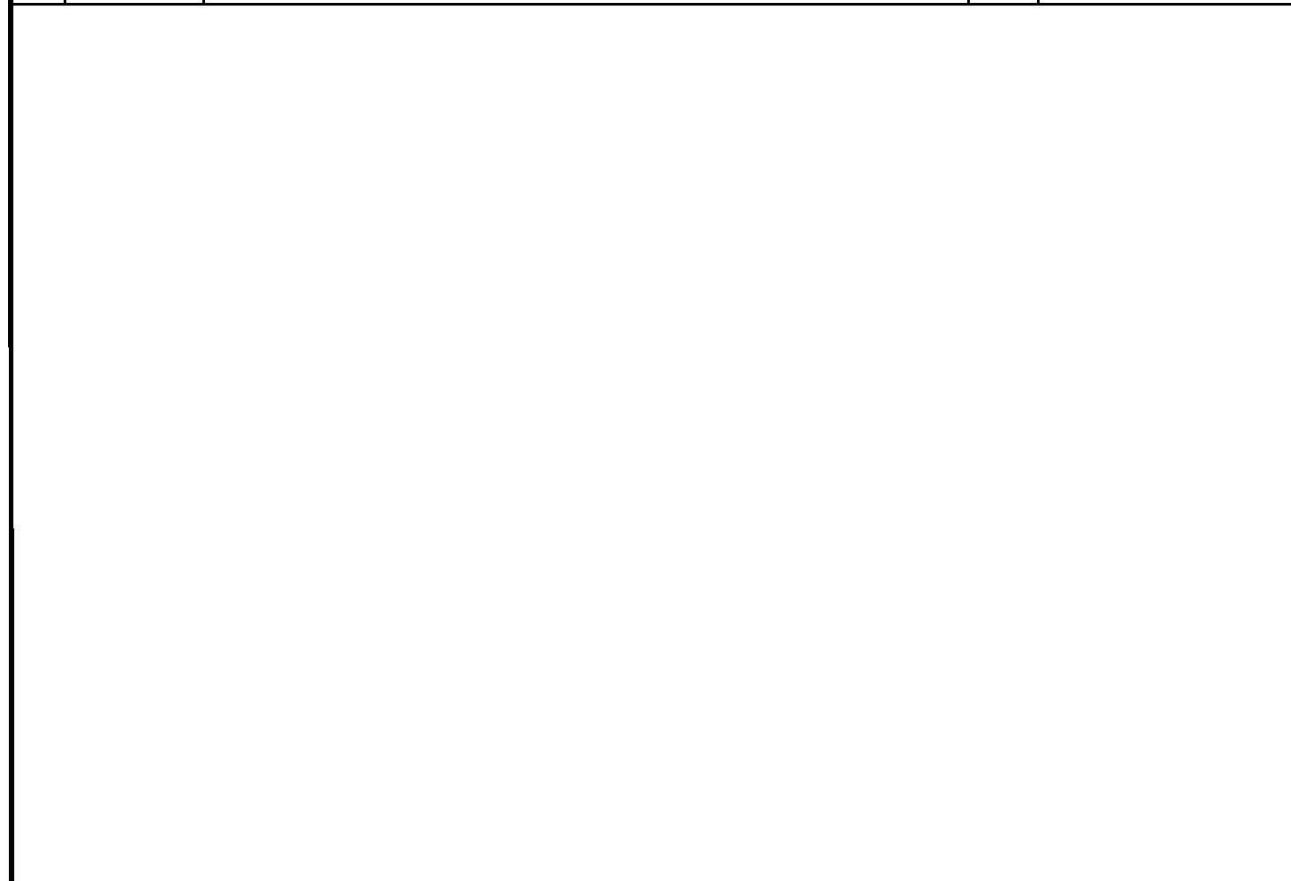
9. Розраховано собівартість основного виробництва твердого шампуню за двома рецептурами, які становлять 102,34 грн і 102,80 грн за 100 г готової продукції

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шеманська Є.І. Технології рослинних олій, жирових і косметичних продуктів: навч. посіб. /Є.І. Шеманська, І.Г. Радзівська; Нац. ун-т харч. технол.— Київ: НУХТ, 2020.— 182 с.— ISBN 978-966-612-241-7.
2. Пешук Л. В., Бавіка Л. І., Демідов І. М. П 31 Технологія парфумерно-косметичних продуктів. — К.: Центр учбової літератури, 2007. — 376 с.
3. <https://www.logona.de/de/> (електронний ресурс)
4. <https://bogika.com.ua/product/natural-shampoo-bar-moisture/> (електронний ресурс)
5. <https://yuka.ua/ru/tverdyu-shampun-apelsinovyy/> (електронний ресурс)
6. <https://www.thebodyshop.com/> (електронний ресурс)
7. <https://www.ministerstwodobregomydla.pl/mleko-miod-owies-szampon-w-kostce> (електронний ресурс)
8. <https://ua.biopelletline.com/soap-machine/1000kg-h-laundry-soap-production-line.html> (електронний ресурс)
9. <https://www.aroma-zone.com/> (електронний ресурс)
10. ДСТУ 2472:2006. Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення понять. Київ. Держспоживстандарт України. 2008
11. <https://beurre.ua/pav-sci> (електронний ресурс)
12. Sze-Huey Sang, Gabriel Akyirem Akowuah , Kai Bin Liew, Siew-Keah Lee, Jing-Wen Keng, Sue-Kei Lee, Jessica-Ai-Lyn Yon, Ching Siang Tan, Yik-Ling Chew. Natural alternatives from your garden for hair care: Revisiting the benefits of tropical herbs. 2023.
13. Khaloud Al Badi, Shah A. Khan. Formulation, evaluation and comparison of the herbal shampoo with the commercial shampoos. 2014.
14. Dorota Kregiel, Joanna Berlowska, Izabela Witonska, Hubert Antolak, Charalampos Proestos, Mirko Babic, Ljiljana Babic and Bolin Zhang. Saponin-Based, Biological-Active Surfactants from Plants. 2017.
15. Mateusz Sochacki and Otmar Vogt. Triterpenoid Saponins from Washnut (*Sapindus mukorossi* Gaertn.)—A Source of Natural Surfactants and Other Active Components. 2022.
16. Jonáš Tokarský. Ghassoul – Moroccan clay with excellent adsorption properties. 2017.
17. Mateusz Sochacki and Otmar Vogt. Triterpenoid Saponins from Washnut (*Sapindus mukorossi* Gaertn.)—A Source of Natural Surfactants and Other Active Components. 2022.

18. Gubitosa, J.; Rizzi, V.; Fini, P.; Cosma, P. Hair Care Cosmetics: From Traditional Shampoo to Solid Clay and Herbal Shampoo, A Review. *Cosmetics* 2019
19. Романовська Т., Соловійова Т. Вибір рецептурних компонентів твердого шампуню // Актуальні проблеми хімії та хімічної технології: Матеріали II-ї Міжнародної науково–практичної конференції, 21-22 листопада 2024 р.– К.: НУХТ, 2024 р.– С. 154.
20. Соловійова Т., Романовська Т. Інноваційна технологія виробництва твердого шампуню для HoReCa // II-й Форум «Інноваційні підходи в промисловому та крафтовому виробництві: виклики та можливості», присвячений 140-ій річниці Національного університету харчових технологій: Програма та матеріали форуму, м.Київ, 17-18 жовтня 2024 р.– К.: НУХТ, 2024.– С. 132. <https://drive.google.com/file/d/19S-5g7ymJfanlALG8-9iUmJGy5fwFH8A/view>
21. Barrett-Hill F. *Cosmetic Chemistry*. 2009
22. Бабенко В. І. Технологія та безпека спеціальних миючих засобів: конспект лекцій для студ. спец. 7.05170102 "Технології жирів і жирозамінників" спеціаліз. "Технологія парфумерно-косметичних виробів" денної форми навч. / В. І. Бабенко, В. О. Бахмач, Т. А. Полонська ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2014. — 84 с.
23. Технології ефірних олій і парфумерно-косметичних продуктів: лаб. практикум : навч. посіб. / В. В. Манк, М. І. Осейко, В. І. Бабенко та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2018. — 139 с
24. <https://soap4life.com.ua/articles/bazovyy-retsept-tverdogo-shampunya> (електронний ресурс)
25. Федорова О. В. Практикум з біотехнології лікувально-косметичних засобів: навчальний посібник / О. В. Федорова, Р. О. Петріна, Н. Л. Заярнюк, В. В. Гавриляк, О. В. Швед, В. П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. 116 с.
26. <https://www.lucasmeyercosmetics.com/en/products> (електронний ресурс)
27. <https://magical-ariya.com.ua/amisol-trio/> (електронний ресурс)
28. ДСанПін 2.2.9.027-99 Державні санітарні правила і норми безпеки продукції парфумерно-косметичної промисловості
29. <https://good-zon.com.ua/ua/blog/nerzhaveyushchaya-stal-201-304-316> (електронний ресурс)
30. <https://stprom.com.ua/> (електронний ресурс)
31. <https://4build.biz/> (електронний ресурс)
32. ДСТУ 4598:2006 Олія гірчична. Технічні умови – 20065

<i>Зона</i>	<i>Поз.</i>	<i>Назва</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Примітка</i>
	1	Горизонтальний шнековий змішувач, СГШ-200	1	
	2	Реактор - змішувач	1	
	3	Реактор - змішувач	1	
	4	Шнековий конвеєр	1	
	5	Екструдер	1	
	6	Машина для нарізання порціонних шматків	1	
	7	Пневматичний прес	1	
	8	Морозильна шафа	1	
	9	Пакувальний стіл	1	



					<i>Удосконалення технології виробництва твердого шампуню</i>			
						<i>Лит</i>	<i>Маса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Специфікація обладнання</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Соловйова Т.В.</i>		<i>12.2024</i>				
<i>Перев.</i>		<i>Романовська Т.І.</i>		<i>12.2024</i>				
					<i>Аркуш 1</i>		<i>Аркушів 1</i>	
<i>Затв.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>		<i>12.2024</i>	<i>НУХТ, ННІХТ, ТЖЧТ, ЗТЖ-2-1М</i>			