

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

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій**

**Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту ННІХТ  
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«\_\_» лютого 2023р.

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

«\_\_» лютого 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів

на тему: Розроблення технології дитячого шампуню з чередою багатолистою

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

КОРДОН Крістіна Олександрівна  
(ПРІЗВИЩЕ, Ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник ПОДОБІЙ Олена Валеріївна  
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

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

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

Рецензент БОНДАРЕНКО Світлана  
(ПРІЗВИЩЕ Ім'я) (підпис)

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

Здобувач(ка) \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2023 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія  
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ТЖХТ

Тамара НОСЕНКО

“ 31 ” жовтня 2022 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

КОРДОН Крістини Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технології дитячого шампуню з чередою багатолистою

керівник роботи Подобій Олена Валеріївна, к.т.н., доц.  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом закладу вищої освіти від “31” 10 2022 року № 774-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи розробка технології шампуню з екстрактом череди, призначеного для догляду за дитиною. Вибір активних інгредієнтів з введенням 70 % водно-спиртового екстракту череди багатолистою. Номатив відходів і втрат до 2%.

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

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1. Принципова-технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 2. Апаратурно-технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 3. Технічний проект технологічних відділень з компоновкою обладнання, формат аркушу А1

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 31 жовтня 2022 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	01.11.2022	
2	РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	03.11.2022-09.11.2022	
3	РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	10.11.2022-17.11.2022	
4	РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	18.11.2022-29.11.2022	
5	РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	30.11.2022-07.12.2022	
6	РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	08.12.2022-15.12.2022	
7	РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	16.12.2022-21.12.2022	
8	РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	22.12.2022-29.12.2022	
9	ВИСНОВКИ	30.12.2022-05.01.2023	
10	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	03.11.2022-07.01.2023	
11	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ПРИНЦИПОВА-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2022-18.11.2022	
12	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА	10.11.2022-09.01.2023	
13	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ. ТЕХНІЧНИЙ ПРЕКТ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВІДДІЛЕНЬ З КОМПАНОВКОЮ ОБЛАДНАННЯ	10.11.2022-10.01.2023	
14	ПЕРЕДЗАХИСТ, ПЕРЕВІРКА НА АКАДЕМПЛАГІАТ, РЕЦЕНЗУВАННЯ КР	21.01.2023-31.01.2023	

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Крістіна КОРДОН  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Олена ПОДОБІЙ  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## РЕФЕРАТ

*Розроблення технології дитячого шампуню з чередою багатолистою*  
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА ВИКЛАДЕНА НА 103 С., МІСТИТЬ 18  
РИС., 28 ТАБЛ, 34 ДЖЕРЕЛО.

Аналітичний огляд літератури обґрунтовує дані стосовно сировини, рецептур та технології отримання піно-мийних засобів на основі ПАР. Проаналізовано вимоги до складу та властивостей шампунів для дітей.

Описано об'єкти та методики контролю якості шампунів з екстрактом череди. Визначено мікроелементний склад спиртових екстрактів череди (70% та 100%). Підтверджено, що саме 70% водно-етанольний екстракт череди кращий в якості інгредієнту при розробленні рецептури дитячого шампуню, оскільки має кращий мікроелементний склад. Розроблено рецептуру шампуню на основі ПАР м'якої дії з вмістом 0,5% водно-етанольного екстракту череди.

Методом математичного моделювання доведено, що достатнього рівня піноутворення вдається досягти при використанні Magnesiumlaurylether sulfat в кількості 15% і введенні 10 % Cocoamidopropyl Betaine. Проведена сенсорна, органолептична та фізико-хімічна оцінка якості досліджуваних зразків шампунів з екстрактом череди.

В технологічній частині підібрано обладнання апаратурно-технологічної лінії, виконано креслення принципової і технологічної схем. Складено матеріальний баланс виробництва згідно рецептури з урахуванням технологічних витрат 2%. Розраховано площу відділення з виробництва шампунів для розміщення обладнання згідно правил проектування. Описано контроль якості косметичних засобів за вимогам GMP.

Розраховано собівартість виробництва шампуню з екстрактом череди за удосконаленою рецептурою, яка становить 70,88 грн. за упаковку масою 200 г.

Наведено заходи екологічної безпеки на виробництві, описано вплив головного активу – екстракту череди багатолистої на здоров'я. Запропоновано заходи з охорони праці для виробництва шампунів та екстракту череди.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МИЙНІ ЗАСОБИ, ШАМПУНЬ, ДИТЯЧА КОСМЕТИКА, ЕКСТРАКТ ЧЕРЕДИ.

## ABSTRACT

### *Development of the technology of children's shampoo with a multi-leaf row*

THE QUALIFICATION THESIS IS SET FORTH ON 103 P., CONTAINS 18 FIGURES, 28 TABLES, 34 SOURCES.

An analytical review of the literature substantiates the data on raw materials, formulations and technology for the production of foam detergents based on surfactants.

The objects and methods of quality control of shampoos with the extract of the herd are described. The trace element composition of the alcoholic extracts of the herd (70% and 100%) was determined. It has been confirmed that the 70% water-ethanol extract of the herd is better as an ingredient when developing a recipe for baby shampoo, as it has a better trace element composition. A shampoo formulation was developed based on a mild surfactant with a content of 0.5% water-ethanol extract of the herd.

The method of mathematical modeling proved that a sufficient level of foaming can be achieved when using Magnesiumlaurylether sulfate in the amount of 15% and introducing 10% of Cocoamidopropyl Betaine. Sensory, organoleptic and physico-chemical quality assessment of the researched samples of shampoos with the extract of the herd was carried out.

In the technological part, the equipment of the equipment and technological line was selected, the drawing of the principle and technological schemes was made. The material balance of production according to the recipe was drawn up, taking into account technological costs of 2%. Quality control of cosmetic products according to GMP requirements is described.

The cost of production of shampoo with herd extract according to the improved recipe was calculated, which is UAH 70.88. for a package weighing 200 g.

Measures of environmental safety in production are presented, the effect of the main asset - the extract of the multi-leaved tree on health is described.

**KEY WORDS:** DETERGENT, SHAMPOO, CHILDREN'S COSMETICS, SEED EXTRACT.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
<b>РОЗДІЛ I АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	
1.1 Склад та властивості шампунів .....	10
1.2 Аналіз ринку дитячих піномийних засобів.....	17
1.3 Компоненти, які не рекомендовано додавати до дитячих піно-мийних засобів.....	20
1.4 Технологічні стадії отримання дитячого шампуню.....	23
1.5 Вимоги до пакування дитячих піномийних засобів.....	23
<b>РОЗДІЛ II ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	
2.1. Об'єкти дослідження.....	25
2.2 Методи та методики дослідження шампуню.....	28
2.3 Метод аналізу екстракту череди.....	30
2.4 Оцінка якості екстракту череди.....	33
<b>РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА</b>	
3.1 Визачення мікроелементного складу екстракту череди.....	35
3.2 Технологія отримання шампуню в лабораторних умовах.....	37
3.3 Розробка рецептури шампуню з екстрактом череди.....	38
3.4 Сенсорна оцінка піномийного засобу.....	39
3.5 Фізико-хімічна оцінка піномийного засобу.....	42
3.6 Математичне моделювання рецептури шампуню.....	48
<b>РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	
4.1 Опис апаратурно-технологічної схеми.....	52
4.2 Розрахунок матеріального балансу.....	54
4.3 Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.....	57
4.4 Розрахунок площ виробничих приміщень.....	66

					<i>ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.005.КР.ІІЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		Літера	Арк	Аркушів
Розроб.		Кордон К.О.			<b>ЗМІСТ</b>		5	103
Перевір.		Подобій О.В.						
Н. Контр.		Бойчук Т.М.						
Затверд.		Носенко Т.Т.						
						<i>НУХТ. каф. ТЖХТ</i>		

4.5 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва.....	69
4.6 Контроль якості готової продукції.....	72
РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	77
РОЗДІЛ VI ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
6.1 Нормування атмосферних забруднень.....	84
6.2 Нормування забруднюючих речовин у водних об'єктах.....	86
6.3 Нормування вмісту шкідливих речовин у ґрунті.....	90
РОЗДІЛ VII ОХОРОНА ПРАЦІ	
7.1 Безпека застосування добавки.....	92
7.2 Безпека виробництва косметичного засобу.....	93
ВИСНОВКИ.....	98
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	100

					ЗМІСТ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВСТУП

Сучасні дитячі гігієнічні засоби, мають відповідати більш жорстким вимогам, ніж засоби для дорослих, оскільки шкіра дитини має не до кінця сформовану багатоступеневу систему захисту. Дитяча шкіра більш чутлива, суха, схильна до атопії і потребує спеціального догляду, зокрема необхідно звернути увагу на піно-мийні засоби (шампуні, мила, пінки тощо).

Цей факт зумовлено фізіологічними особливостями будови та функціонування шкіри; наприклад, значення рН шкіри дитини до 3-х років – 6,5 - 7,2, у віці 7 - 10 років – 5,0-6,0, в 14 років рН може знижуватись до 4,3. Гідроліпідна плівка дитячої шкіри тонша, зчеплення між корнеоцитами менше, роговий шар більш крихкий, дерма завтовшки в 3 рази менша, ніж у дорослої людини.

Важливим при розробці дитячих піно-мийних засобів є дотримання специфічних вимог, які забезпечать достатній гігієнічний ефект не пошкоджуючи епідерміс шкіри, а забезпечують дерматологічну м'якість засобу. Тому що в піно-мийних засобів містяться допоміжні та активні речовини; детергенти, які мають алергічну дію, але достатню піноутворювальну здатність; модифікатори, для забезпечення природного кислотно-лужного балансу шкіри; консерванти тощо.

Саме тому розробка складу і технології сучасного ефективного, безпечного та гіпоалергенного по відношенню до дитячої шкіри шампуню, який би додатково забезпечував помірну антибактеріальну дію, є своєчасною та **актуальною темою.**

Сучасний засіб для очищення дитячої шкіри має не порушувати, а навпаки сприяти відновленню ліпідного балансу, забезпечувати помірну очищувальну дію, бути гіпоалергеним, не викликати подразнення шкіри.

					<i>ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.007.КР.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Кордон К.О.</i>			<b>ВСТУП</b>	<i>Літера</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Подобій О.В.</i>					7	103
<i>Н. Контр.</i>		<i>Бойчук Т.М.</i>				<i>НУХТ. каф. ТЖХТ</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>						



**Новизною роботи** є підтвердження результатів використання саме 70% водно-етанольного екстракту череди багатолистої в якості інгредієнту при розробленні рецептури дитячого шампуню. Математичне моделювання показує встановлення достатнього рівня піноутворення при використанні Magnesiumlaurylether sulfat в кількості 15% і більше, що забезпечується отриманням продукту з високими споживчими характеристиками.

**Практична цінність.** Розроблено та обґрунтовано рецептуру шампуню з водно-етанольним екстрактом череди багатолистої на основі поверхнево-активних речовин м'якої дії з Magnesiumlaurylether sulfate (70%) та Cocoamidopropyl Betaine і вмістом 0,5% водно-етанольного екстракту череди. Розроблено технологію виробництва шампуню для дітей. Шампунь з екстрактом череди має виражений протимікробний ефект, а сам екстракт застосовується зовнішньо для лікування ексудативного діатезу і піодермії, оскільки в її складі череди містяться речовини, що сприяють усуненню запалень.

**Апробація результатів роботи:**

1. Кордон К.О. Подобій О.В. Мілюкін М.В. Визначення вмісту флаваноїдів в екстрактах череди багатолистої. Матеріали 88 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті», квітень-травень 2022. Київ: НУХТ. Ч-2. С.193.

2. Кордон К.О. Подобій О.В. Дослідження піноутворюваної здатності в дитячих шампунях з екстрактом череди багатолистої. Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми хімії та хімічної технології», 30 листопада 2022 р. Київ: НУХТ. Ч-5. С. 166.

									Арк.
									9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП				

# РОЗДІЛ І АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

## 1.1 Склад та властивості шампунів

З широкого розмаїття косметичних засобів значний інтерес представляє група засобів для догляду за волоссям – шампуні. Високий попит на ці засоби сприяє розширенню їхнього асортименту. Перспективним напрямком є розробка шампунів із додаванням натуральних інгредієнтів. Це зумовлено широкою різноманітністю та лікувально-профілактичними властивостями компонентів.

Правильно підібрана отдушка багато в чому зумовлює високий попит на цей вид виробу. Віддушки вводяться в шампуні в кількості до 2%, а в дитячих шампунях відсоток введення віддушки варіюється від 0,2 до 0,5% [1].

Сучасні миючі гігієнічні косметичні засоби є складними, оптимізованими за багатьма параметрами рецептурами. Компоненти будь-якого шампуню, що входить до його складу, умовно можна поділити на основні та допоміжні. Основні призначені для виконання головної функції шампунів – ефективного очищення волосся та шкіри голови від бруду та жирового шару. До них відносяться поверхнево-активні речовини (далі – ПАР). Допоміжні компоненти шампунів – загусники, консерванти, антистатиками, регулятори рН, віддушки, розчинники, антиоксиданти, комплексоутворювачі, «перламутрові» добавки та барвники [2].

Автором упорядковано особливості використання ПАР у піномийних косметичних засобах для догляду за волосся, що представлено на рис. 1.1.

Механізм очищаючої дії поверхні волосся і шкірних покривів обумовлений фізико-хімічними властивостями ПАР і складається з етапів: гідрофілізація шкірних покривів; солюбілізації жирових часток в розчині ПАР; перехід солюбілізованих жирових часток в піну; змивання забруднення водою.

					<i>ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.010.КР.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розроб.	Кордон К.О.				АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Літера	Арк.	Аркушів
Перевір.	Подобій О.В.						10	103
Н. Контр.	Бойчук Т.М.					<i>НУХТ. каф. ТЖХТ</i>		
Затверд.	Носенко Т.Т.							

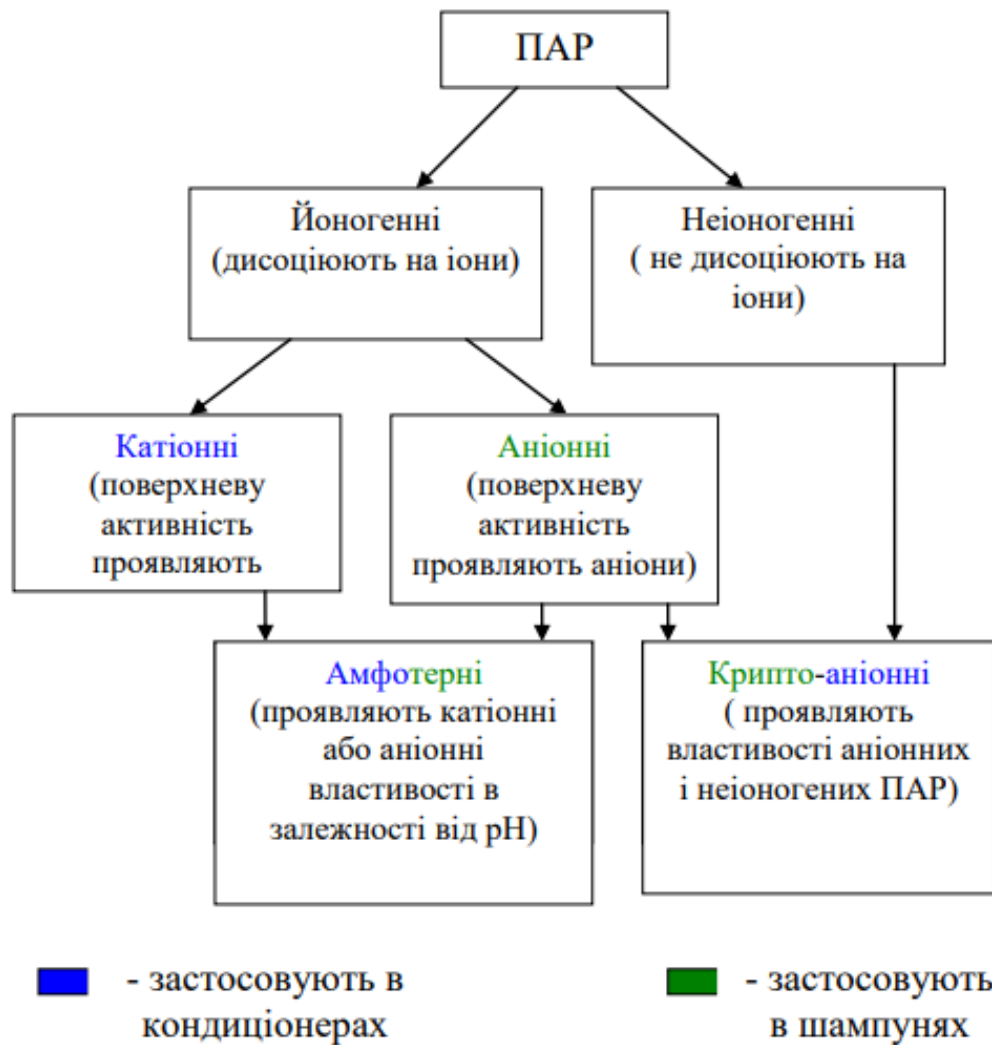


Рисунок 1.1 Класифікація поверхнево-активних речовин

Детальний аналіз властивостей ПАР та інших компонентів шампунів представлений в таблиці 1.1.

## Характеристика речовин у рецептурі шампунів

Речовина	Вид	Характеристика
1	2	3
Аніонні ПАР	Алкіларілсульфонати	Отримують, в основному, шляхом сірчаноокислої обробки вуглеводнів нафти; малі затрати на виробництво, мають подразнюючі властивості.
	Алкілсульфати, алкіларилсульфонати (триетаноламін алкілсульфат)	Отримують із високомолекулярних спиртів з кількістю атомів вуглецю шляхом сірчаноокислої обробки у вигляді натрієвих солей; м'яка дія; володіють високими функціональними властивостями (добре розчиняються, перемішуються та утворюють якісну дрібно-дисперсну піну).
	Сульфонали (лаурилсульфати й оксиетильовані лаурилсульфати у вигляді солей натрію, магнію, амонію, моно- ди- і триетаноламіній)	Володіють доброю миючою здатністю, утворюють стійку піну, але є небезпечними для здоров'я людини.
	Мила калієві, ди-або триетаноламініні солі кокосового алкілу жирної кислоти	Калієві мила проявляють неіндиферентність, утворюючи лужні розчини у воді до рН=10; водні розчини солей триетаноламіну і диетаноламіну руйнуються світлом, або нагріванням, що обумовлює необхідність додавання антиоксидантів; у присутності солей у твердій воді мила утворюють нерозчинні Са, Mg-комплекси.
	Похідні сульфоянтарної кислоти, саркозіни (лаурилсаркозін)	Невикликають подразнення і володіють високою піноміючою здатністю; чинять м'яку дію на кератин волосся і шкіру голови, утворюють дрібно-дисперсну піну.

1	2	3
Катіонні ПАР	Солі алкілзаміщених амонієвих основ	Не застосовуються як основні ПАР, але часто – як функціональні добавки; у водному розчині вони проявляють слабкий миючий ефект, однак добре «притягуються» до негативно зарядженого волоска і здійснюють фіксацію біодобавки.
	Солі первинних, вторинних і третинних амонієвих сполук	
Амфотерні ПАР	Лецитин	Складний ефір фосфорної кислоти з гліцеридами жирних кислот і холіном.
	Амфоліти карбоксиметаїнового і імідазолінового ряду, а також похідні амінокислот (сульфобетаїни і сульфатобетаїни)	Володіють гарною сумісністю з ПАР усіх типів, бактерицидною активністю, стійкістю у твердій воді і гарними піноутворюючими властивостями (проявляють і аніонні, і катіонні властивості незалежно від рН середовища).
Неіонні ПАР	Оксиетильовані аліфатичні спирти, алкілфеноли й алкілоламіди, алкілполіглікозиди (АПП)	Задовільні дерматологічні характеристики, чинять позитивний вплив на структуру тонкого, пошкодженого волосся; використання в рецептурі для готування гелів для душу «2в1» з високим вмістом олій, навіть при низьких температурах доцільно використовувати в ополіскувачах.
Антистатик и	Катіоноактивні ПАР, моноетаноламіди і диетаноламіди жирних кислот, деякі жирні спирти, похідні ланоліну, деякі сополімери.	Адсорбуються на волоссі, особливо в місцях ушкодження, захищають його, знижують гігроскопічність, покривають волосся тонким шаром, в результаті волосся набуває блиску і м'якості.
	Поліпептиди і білкові гідролізати (гідролізати кератину, колагену і еластину)	Володіють вираженим гідратуючим ефектом і захисною дією; обмежують набрякання волосся в розчинах ПАР, особливо в лужній області рН; вони знижують рівень подразнюючої дії аніонних ПАР на шкіру і слизові оболонки очей.

1	2	3
Згущувачі	Природні поліцукри (агаріальгінат натрію)	Отримують з морських водоростей і вводяться в концентрації від 1% до 5%.
	Синтетичні полімери (поліакрилова кислота (ПАК), сополімери акрилової і метакрилової кислот, сополімери акрилової кислоти з акриламідом, полівінілпіролідон, полівініловий спирт)	Забезпечення необхідної в'язкості і структурних властивостей; використовують коли рецептура шампуню включає дерматологічно м'які типи аніонних й амфотерних ПАР і в'язкість шампуню не піддається регулюванню звичайними методами.
	Мікробніполіцукри (ксантан)	Володіє загущуючою і гелеутворюючою здатністю, котра не залежить від температури і рН розчинника.
	Солі електролітів: натрію хлорид, амонію хлорид, магнію хлорид, натрію сульфат	Забезпечують загущення водних рецептур у концентраціях – (0,1-2,0 %).
	Блоксополімери оксидів бутілену і етилену	Регулювання консистенції і зниження подразливої дії шампунів
	Оксидитретинних амінів	Стабілізатори піни, регулятори в'язкості й активатори миючої дії; одержують з алкілдиметиламінів, найчастіше фракції 310-316, ефіроамінів або амідоамінів.
	Алкілоламіді аліфатичних кислот (діетаноламіді, моноетаноламіді і моноізопропаноламіді)	Мають пом'якшуючу дію на шкіру, стабілізують піну і загущують водні концентрати аніонних ПАР; здатні утворювати в рідких рецептурах перламутрову суспензію.
Бактерицидні добавки	Катіоноактивні і амфотерні ПАР (алантоїн, пірїтїонат, хлоргексидин, гібїтаїн, арлацид, вантоцил)	Діють сильніше порівняно з консервантами і мають свою специфіку в хімічному плані.

1	2	3
Консерванти	Спирти(етиловий, бензиловий спирт, 2-феноксіетанолі інші)	Захист від мікробіологічного забруднення в процесі зберігання, належать до засобів хімічної стерилізації і володіють бактеріостатичною дією; працюють шляхом порушення клітинних мембран або хімічно реагують з іонізованими і полярними групами.
	Кислоти і їхні солі(бензойна, саліцилова, ундециленова кислоти)	
	Альдегіди і речовини, які їх виділяють (формальдегід, параформ, глутаровий альдегіді інші)	
	Складні ефіри (парабени, метилпарабени, гліцеринмоноглатурат)	
	Галогеновміщуючі речовини (хлоргексидин, , хлороформ)	
Регулятор и рН	Лимонна, молочна, оцтова, винна, ортофосфорна, аскорбінова, глюконова, сорбінова кислоти	Забезпечення оптимального значення рН; утворення хімічних комплексів відносно катіонів полівалентних металів, через це покращується піноутворення і миюча дія шампунів у твердій воді.
Стабілізатори-антиоксиданти	Лимонна, аскорбінова кислоти, вітамін Е  Феноли, ароматичні аміни, хінони, ефіри галової кислоти, токоферолі	Запобігання перекисного окислювання ненасичених вуглеводнів ліпідних компонентів, ароматизаторів, вітамінів, натуральних екстрактів і консервантів; концентрація регуляторів рН рекомендується від 0,5% до 1%.
Речовини, що компенсують знежирюючий ефект ПАР	Ланолін і його похідні, норковий жир, маслинову олію, цетиловий і олеїновий спирти, ячний жовток.	Зниження негативної сильно знежирюючої дії ПАР на волосся і шкіру волосистої частини голови (висушування за рахунок взаємодії ПАР із шкірним салом), для надання волоссю еластичності, блиску, поліпшення його естетичних властивостей.
Гідротопи	Пропіленгліколь, дипропіленгліколь, поліетиленгліколі, етилкарбітол, , карбамід, сорбітол, гліцерин	Застосовують для поліпшення споживчих властивостей шампунів і змішування компонентів миючої композиції; рекомендована концентрація 5-10 %.

1	2	3
Ароматизатори	Тонкі аромати свіжої зелені, фруктові і квіткові напрямки з бальзамними й екзотичними нотами	Маскування неприємного запаху базових компонентів і завершення естетичного оформлення продукту; ароматизатори добре сумісні з ПАР, але іноді не сумісні з БАДами, гліцерином, барвниками, що зумовлює прояв стороннього запаху, котрий свідчить про псування препарату.
Барвники	Барвники антрахінонового ряду	Досягнення гармонії з зовнішнім виглядом, упакуванням і ароматом продукту, для маскування небажаних відтінків; барвник повинен бути стійким до вицвітання і хімічних перетворень, не сприяти протіканню окисних процесів.

Для використання в дитячій косметичці можуть бути запропоновані наступні дерматологічно м'які ПАР та їх композиції:

- 1) Неіоногенні ПАР у поєднанні з ефірами з сорбіту, гліцерину касторової олії, етоксильованих жирних кислот;
- 2) Сульфоетоксилати, алкілсульфати, олефінсульфонати у поєднанні з сульфосукцинатами;
- 3) Амфотерні та цвіттер-іонні ПАР, такі як N-алкілкарбоксилбетаїни ( $C_{12}H_{35}-N(CH_3)_2-CH_2-CHON-CH_2-SO_3^-$ ), Налкілдігідроксіетилгліцинати, амфокарбоксигліцинати;
- 4) Зниженню дратівливої дії ПАР сприяє додавання до складу шампуню етоксильованих спиртів ланоліну, поліпептидів, рослинних екстрактів [3,4].

Слабоподразнювальну дію на шкіру та оболонку очей мають амфотерні ПАР, такі як алкілзаміщені сполуки ряду імідазолу та бетаїну [5,6].

Обов'язковими компонентами будь-якого дитячого косметичного засобу є екстракти різних рослин (ромашки, черги обліпихи і т.д.), біоактивні речовини (вітамін А, Е, Д-пантенол, ланолін і т.д.), натуральні рослинні олії (оливкова олія, олія жожоба і т.д.). При виборі рослинного екстракту для введення в дитячий косметичний засіб основний акцент робиться на фотопротекторні (УФ-

захисні) властивості цієї добавки, які забезпечують надійний захист від сонячного впливу.

Піни – дисперсні системи, що представляють собою сукупність бульбашок газу (пари), розділених тонкими прошарками рідини. Піни за розміром бульбашок відносяться до грубодисперсних систем. Загальний об'єм газу, що вони включають, може в сотні разів перевершувати об'єм дисперсійного середовища – рідини, що знаходиться в прошарках. Відношення об'єму піни до об'єму рідкої фази називають кратністю піни [7]. Утворення піни, або спінювання, відбувається при диспергуванні газу в рідкому середовищі та під час виділення нової газової фази в об'ємі рідини. Виникнення стійких високодисперсних пін обумовлено присутністю в рідині стабілізаторів піни, або ПАР. Ці речовини полегшують спінювання і затримують відтік рідини з пінних плівок, перешкоджаючи коалесценції (злитті) бульбашок. У водних середовищах особливо ефективні мила, милоподібні поверхнево-активні речовини та деякі розчинні полімери, що утворюють на межі розподілу рідини з газом шари з явно вираженими структурно-механічними властивостями [8].

## **1.2 Аналіз ринку дитячих піно-мийних засобів**

На ринку України асортимент дитячих піно-мийних засобів представлений, на жаль, здебільшого закордонними компаніями.

Сучасні виробники цих засобів поділяють продукцію на три групи: піно-мийні засоби для дітей віком 1 - 3 роки, для дітей 3 - 7 років і дітей 7 - 14 років.

Проаналізувавши ринок дитячих піно-мийних засобів для шкіри і волосся (див. табл. 1.2), встановили, що більшість засобів призначені для дітей віком від 1-3 років [9]. Асортимент піно-мийних засобів для дітей у віковій групі 3-7 років досить малий, що свідчить про перспективність розробки сучасного вітчизняного дитячого шампуню.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.А	№ докум.№	ПідписПі	Дата		17

## Номенклатура дитячих піно-мийних засобів

Назва дитячого засобу, фірма-виробник та країна	Склад
1	2
Дитячий гель для душу та піна для ванн «Avon», Угорщина	Вода, кокамідопропілбетаїн, натріюлауретсульфат, ПЕГ-80сорбітанлаурат, натріюлауроамфоацетат, ПЕГ-150 дистеарат, феноксіетанол, запашка, динатрієва сіль лимонна кислота, поліква-терній-10, спирт, метилхлоризотіазолінон, метилізотіазолінон, СІ14700, СІ17200.
Крем-мило ніжний догляд «Nivea», Німеччина	Натріюталоват, натріюлауреатсульфат, натріюкокоат, вода, гліцерин, олія оливкова, екстракт календули, глюкоза, натрію хлорид, тетрасодіум ЕДТА, запашка, СІ77891.
Засіб для купання «Nivea», Німеччина	Вода, децилглюкозид, натрію міретсульфат, ПЕГ-200 гідрогенізований гліцерил пальмат, кокамідопропілбетаїн, екстракт квіток ромашки, бісаболл.
Шампунь-гель для душу Faberlic РФ	Вода, натріюлауреат-5карбоксилат, кокосовий глікозид, натріюлауретсульфат, рапсидамід, кокамідопропілбетаїн, гліколь дистеарат, вівсяні амінокислоти, PEG-60 мигдальні гліцериди, гідроксипропілтримоніум, бензофенон-4, динатрію ЕДТА, натрію хлорид, лимонна кислота, запашка, СІ19140, СІ42090
Кря-Кря рідке мило дитяче ООО «Денрос» Україна	Вода, натрію лауретсульфат, натрію хлорид, кокамід ДЕА, кокамідопропілбетаїн, полікватерніум-7, гліцерин, лимонна кислота, динатрієва сіль ЕДТА, запашка, метилпарабен, пропілпарабен, ліналоол, СІ19140, СІ42090
Дитяче рідке мило «БІОняня» Україна	Вода, натрію лауреат сульфат, кокамідопропілбетаїн, сорбітол, кокоглюкозид, гліцерилолеат, глюкозид лаурилсу-льфат, натрію хлорид, полісорбат 20, ПЕГ-7 гліцерилкокоат, екстракт алое, запашка, лимонна кислота, бензиловий спирт, метилхлоризотіазолінон
Рідкемилодитяче «Эффект» Україна	Вода, натрію лауретсульфат, натрію хлорид, кокамід ДЕА, кокамідопропілбетаїн, екстракт меліси, екстракт ромашки, гліцерин, лимонна кислота, динатрієвасіль ЕДТА, запашка, бензиловий спирт, метилхлоризотіазолінон, СІ19140.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.А	№ докум.№	ПідписПІ	Дата		18

Продовження таблиці 1.2

Рідке мило «Алєнка» Україна	Вода, натрію лауретсульфат, натрію хлорид, кокамідпропілбетаїн, кокамід ДЕА, гліцерин, запашка, кокоглікозид, ПЕГ-7 гліцерилкокоат, екстракт календули, лимонна кислота, динатрієвасіль ЕДТА, бензиловий спирт, метилхлоризотіазолінон СІ19140
Гель-мило «Заяц Егорка» «Сльфа», Україна	Вода, натрію міретсульфат, кокамідпропілбетаїн, ПЕГ-7 гліцерилкокоат, гліцерин, лаурилглікозид, натрію лауреатсульфосукцинат, запашка, натрію хлорид, лаурил лактат, пантенол, екстракт ромашки, алантоїн, лимонна кислота, динатрієва сіль ЕДТА, бензиловий спирт, метилхлоризоті- Азолінон
Біошовк рідке мило дитяче BioSilk, США	Вода, кокоглікозид, натрію лауросульфоацетат, натрію лауреатсульфат, лимонна кислота полісорбіт 20, ПЕГ-80 сорбітан лаурат, ПЕГ-150 дистеарат, полікватерніум-10, натріюбензоат, запашка, CL47005 і CL15985, екстракт алое, вітамін Е.
Дитячий гель WhiteMandarin. Україна	Вода, кокоглюкозид, лаурилсульфосукцинат, гліцерин (із цукру, кукурудзи і кокосового горіха), кокоглюкозид, гліцерил олеат (із кокосової олії і олеїнової кислоти), екстракт череди трироздільної, екстракт ромашки лікарської.

За аналізом усього наведеного асортименту дитячих піномийних засобів встановлено, що серед детергентів (аніонного, амфотерного і неіоногенного характеру) найчастіше зустрічаються натрій лауретсульфат, ди-атрію кокоамфоацетат, лаурилсульфосукцинати, кокоамідпропілбетаїни, ПЕГ-7 гліцерил кокоат. Також до складу деяких піномийних засобів входить така речовина, як натрію лаурил сульфат, який викликає катаракту, сприяє випаданню волосся, появі лупи. Із групи загущувачів та гелеутворювачів в основному присутні натрій хлорид, також зустрічаються карагінат, ксантанова та гуарова камеді. Серед регуляторів рН найчастіше зустрічаються лимонна та молочна кислоти. Зволожувальні добавки представлені сечовиною, гліцерином, пропіленгліколем. У складі дитячих піно-мийних засобів також зустрічається диметикон, який утворює непроникну плівку, що не пропускає кисень і не дозволяє шкірі дихати, внаслідок чого може виникти висип, подразнення

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.А	№ докум.№	ПідписПі	Дата		19

шкіри. Серед активних речовин можна виділити екстракти ромашки, календули, обліпихи, алое, солодкого миндалю, граната, меліси, алантоїн, бісаболол, Д-пантенол та вітаміни. Як хелатний агент використовують натрій ЕДТА. Також в основному використовуються штучні барвники, що небажано використовувати при виготовленні дитячих піномийних засобів. Консерванти представлені такими речовинами: бензоатнатрію, бензойна кислота, сорбінова кислота, фенокси етанол. А також метилізотіазолінон, метилхлорізотіазолінон, метилпарабеннатрію, бронопол, які небажано використовувати у дитячих піномийних засобах [10, 11].

На підставі проведеного аналізу встановлено, що на ринку представлені переважно піномийні засоби таких країн, як США, Німеччина, Канада, росія, Угорщина та Україна. Також відмічено, що як ПАР виробники використовують: натрію лауреат сульфат, кокамід ДЕА (незважаючи на те, що компоненти є небажаними у дитячих піномийних засобах), лаурилсульфат глюкозид, лаурилсаркозинат, кокамідопропілбетаїн, кокоглюкозид, натрію кокоамфоцинат, магнію лаурил сульфат [12].

Мета даної роботи полягає у підборі на підставі дослідження піноутворювальних властивостей дерматологічно м'яких амфифільних компонентів для розробки дитячих піномийних композицій з рослинними екстрактами. І, нарешті, значення рН дитячих піномийних засобів має бути у межах 5,0-6,0 (ближче до 5,5) [13].

На підставі проведеного літературного і патентного пошуку встановлено, що ринок дитячих піномийних засобів недосконалий, тому слід розробити безпечний дитячий шампунь, який матиме м'яку піно-мийну властивість на основі низки сучасних детергентів, з комплексною антибактеріальною дією, а також буде виявляти репаративну та регенерувальну дію і не міститиме шкідливих компонентів для шкіри дитини.

### **1.3 Компоненти, які не рекомендовано додавати до дитячих піномийних засобів**

Багато виробників використовують певні хімічні речовини через їх низьку вартість. У крові і жировій тканині людини було виявлено понад 400

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.А	№ докум.№	ПідписПі	Дата		20

найменувань токсичних, хімічних речовин. Інгредієнти які заборонені в складі засобів для дітей, згідно рекомендацій ЄС:

- речовини, що мають канцерогенну, мутагенну і токсичному активність (CMR);
- речовини, які можуть впливати на ендокринну систему;
- речовини, що відповідають критеріям для включення в Додаток XIV Регламенту (ЄС) №1907/2006 (REACH);
- речовини, які є сильними алергенами.

*Штучні ароматизатори (запахки)* найчастіше викликають алергічну реакцію шкіри на піно-мийні засоби. У гіпоалергенних засобах використовують спеціальні гіпоалергенні запахки, вартість яких досить висока (зазвичай в якісній косметиці роль ароматів відіграють натуральні ефірні олії). На етикетці позначаються як «Запахка», «Віддушка», «Парфумерна композиція» «Perfume», «Fragrance» тощо. Багато запахок є алергенами, тому за результатами дерматологічних досліджень був складений список із 26 речовин, які найчастіше викликають алергію. Їх використання заборонено в засобах для дітей [14].

*Синтетичні барвники.* На етикетці позначаються як «СІ» і відповідний номер барвника, додають до засобів (шампунів, гелів, кремів) для поліпшення зовнішнього вигляду. Багато синтетичних барвників є канцерогенами, як наприклад, СІ11680 (пігмент жовтий 1), СІ11710 (пігмент жовтий 3), СІ61570 (кислотний зелений 25), СІ60725, СІ61565 (розчинник зелений 3). Помічені знаком «небезпечно» такі барвники, як СІ 17200 (синтетичний азотний барвник і пігмент червонуватого відтінку, D&C Red31, Acid Red33), СІ 14700 (FD&C Red №4, E124, Ponceau SX, синтетичний азотний барвник червоний), СІ 19140 (FD&C Yellow №4, E102, Tartrazine, FD&C Yellow5 – синтетичний азотний барвник жовтий).

Бажано, щоб барвників у дитячій косметиці не було, оскільки вони є канцерогенними і алергенними речовинами [15].

*Напрію лаурилсульфат (Sodium lauryl sulfate (SLS))* –

Особливнонебезпечним є для дітей, у яких в організмі він здатен накопичуватись

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						21
Змн.	Арк.А	№ докум.№	ПідписПі	Дата		

у великих кількостях. Він також змінює білковий склад клітин очей у дітей, повільнюючи розвиток і викликаючи катаракту. SLS залишає плівку на шкірі та волоссі тіла, викликаючи роздратування. Критичною проблемою є зв'язок між SLS і канцерогенними діоксинами та нітратами. SLS реагує з багатьма квазіфармацевтичними інгредієнтами з утворенням нітрозамінів(нітратів). Ці нітрати потрапляють у кров у великій кількості під час миття шампунями та гелями для купання [16].

*Діоксан (1,2-Dioxane, діетилендіоксид – ethoxylated alcohols, 1,4-dioxane, polysorbates and laureths)* – консервант зустрічається в піно-мийних засобах. Легко проникає через шкіру із повітрям в організм. Потужний канцероген. Викликає рак носових перегородок, руйнує печінку [17].

*Натрію лауретсульфат (Sodium laureth sulfate (SLES))* – інгредієнт, аналогічний за властивостями з SLS.

*Алюміній стеарат* – використовується в засобах як барвник. Отруйний, може викликати ракові пухлини і генетичні мутації.

*Парабени (метил, етил, бутил, пропілпарабен)* – консерванти, які використовуються в дитячих піно-мийних засобах. Можуть викликати алергічні реакції, впливати на ендокринну систему організму, підвищують ризик захворювання на рак молочної залози.

*Імідазолініл та діазолідиніл сечовина (Imidazolidinil та DMDM Hydantoin)* – консерванти, які вивільняють формальдегід. За аналізом «Mayo Clinic», формальдегід подразнює дихальний апарат, провокує алергічні реакції і порушує серцевий ритм. Вдихання парів формальдегіду може спровокувати головний біль, блювоту, болі в суглобах, депресію, безсоння, хронічну втому, астму, вушні й очні інфекції [18].

*Метилхлоризотіазолінон і метилтіазолінон* (внесені до списку небезпечних речовин, прийнятому у Канаді) – консерванти, які можуть викликати алергічні реакції, контактний дерматит [19].

*Діетаноламін (DEA), моноетаноламін (MEA) і триетаноламін (TEA)* – ці детергенти відомі своєю здатністю утворювати нітрати і нітрозаміни – сильні канцерогени. Майже завжди ці речовини можна знайти на етикетці піно-

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.А	№ докум.№	ПідписПі	Дата		22

утворювальних продуктів. Було встановлено, що регулярне використання продуктів, що містять ДЕА, сприяє підвищенню ризику онкологічних захворювань печінки і нирки.

*Силікони (циклометикон, диметикон, амодиметикон, фенілметикон)* залишаються на шкірі, утворюючи непроникну плівку, яка зі свого боку, не пропускає кисень і не дозволяє шкірі дихати, внаслідок чого виникає висип, подразнення. Крім цього, силіконам властиво накопичуватися на поверхні шкіри.

#### **1.4 Технологічні стадії отримання дитячого шампуню**

Технологія виробництва шампунів досить проста. Дитячі шампуні відрізняються лише рецептурним набором, а стадії виготовлення засобу такі самі, як і в шампунях інших видів. Попередньо готується демінералізована вода, яку виготовляють на іонообмінних установках. Потім ця вода використовується для приготування розчину згущувача тконцентрованих поверхнево-активних речовин, оскільки деякі з них – це мазеподібна, нетекуча речовина, яку потрібно розчинити в гарячій (55–60 °С) воді.

Потім у реактор з мішалкою та сорочкою (в яку в разі потреби подають гарячу воду) при перемішуванні додають приготовані, інші рідкі поверхнево-активні речовини – кокамідопропілбетаїн, діалкілоламіди, алкілглюкозиди, лаурет-2, гідролізований колаген, залишки води. Суміш охолоджують до 30–35 °С, вводять кондиționери, віддушки, екстракти цілющих рослин, консерванти, розчин барвника та інші компоненти рецептури. Після перемішування суміш охолоджують до температури 20–25 °С, відбирають середню пробу на аналіз (густина, в'язкість, прозорість, колір, запах, висота та стійкість піни). Після цього шампунь перекачують насосом у мірники на стадію фасовки та пакування.

Головною стадією при виготовленні шампунів є визначення рецептури. Зберігають шампуні при температурі 5-25 °С.

#### **1.5 Вимоги до пакування дитячих піномийних засобів**

Особливу увагу приділяють пакуванню засобів для дітей. Зовнішня тара і упаковка повинні забезпечувати надійний захист піно-мийного засобу, щоб

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.А	№ докум.№	ПідписПі	Дата		23

забезпечити його фізико-хімічну стабільність. Також пакування повинно забезпечувати належну мікробіологічну чистоту засобу впродовж зазначеного терміну придатності. Використовувані для виготовлення тари матеріали мають бути інертними і не повинні виділяти у дитячий засіб токсичних речовин. Забороняється використовувати пакування яке містить домішки на основі ртуті та її сполук, з пластмаси, з вмістом галогенів.

					АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.А	№ докум.№	ПідписПі	Дата		24

## РОЗДІЛ II ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Об'єкти дослідження

При розробці дитячого шампуню використовується натуральна сировина, яка пом'якшує і зволожує шкіру. Компоненти, додані в засіб, проходять мікробіологічні та дерматологічні дослідження.

В якості вихідної сировини для виробництва шампуню використовуються:

- Magnesium laurylethersulfate (70%);
- Cocoamidopropyl Betaine;
- Glyceryl Stearate;
- Cocamide DEA;
- Водно-спиртовий екстракт череди багатолистої (70%);
- Fragrance «Cotton»;
- Polyquaternium-10;
- Вода дистильована;
- Лимонна кислота.

*Magnesium laurylether sulfate (70%)*  $C_{24}H_{50}MgO_8S_2$  – піноутворювач, аніонний детергент який, є складним ефіром лаурету (2-додекоксилетанолу) і сірчаної кислоти. Використовується в основному в хімічній промисловості для приготування спеціалізованих шампунів для людей з ніжною шкірою оскільки він найбільш «м'який». Працює навіть у жорсткій воді. Структурна формула наведена на рис 2.1.

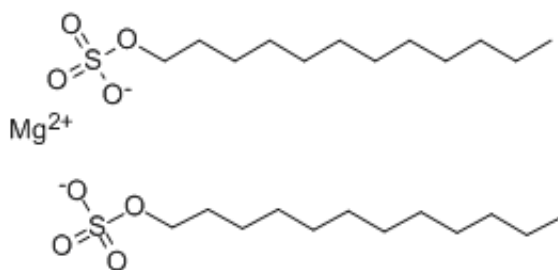


Рисунок 2.1 Формула – магній лаурилсульфату

					<i>ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.025.КР.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розроб.	Кордон К.О.				<b>ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	Літера	Арк.	Аркушів
Перевір.	Подобій О.В.						25	103
Н. Контр.	Бойчук Т.М.					<i>НУХТ. каф. ТЖХТ</i>		
Затверд.	Носенко Т.Т.							

*Cocoamidopropyl Betaine* ( $C_{19}H_{38}N_2O_3$ ) – м'який спів-ПАР, виробляється з жирних кислот кокосової олії. На вигляд є прозорою або злегка каламутною рідиною світло-жовтого кольору зі слабким характерним запахом. Вміст основної речовини 46-48%, хлориду натрію 6-7%. Його рН становить 4,5-5,5. Структурна формула наведена на рис 2.2.

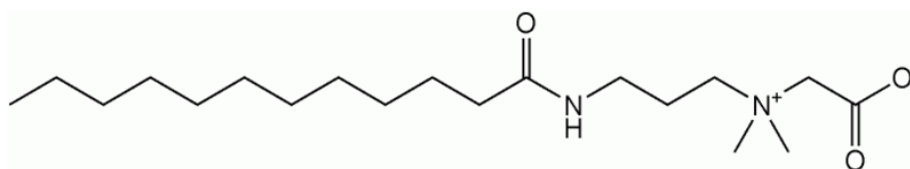


Рисунок 2.2 Формулакокамідопропіл бетаїну

*Glyceryl Stearate* ( $C_{21}H_{42}O_4$ ) – це хімічна речовина, яка є похідною від гліцерину та стеаринової кислоти. Структурна формула наведена на рис 2.3. Воно не має запаху, буває кремового або безбарвного відтінку, на смак – солодкуватий. Завдяки своїм властивостям гліцерил стеарат широко використовується в косметиці як емульгатор, з яким можна поєднувати різні інгредієнти. Він покращує утворення суспензій і емульсій, що дозволяє його називати диспергатором. Також запобігає розшаруванню компонентів при зберіганні та збільшення терміну придатності, забезпечує шкіру захисним бар'єром, який не випускає вологу і не пропускає вільні радикали, які оточують людину.



Рисунок 2.3 Формулагліцерил стеарату

*Cocamide DEA* – м'який спів-ПАР, піноутворювач, згущувач, його отримують при реакції діетаноламіну з жирними кислотами кокосової олії. Він є жовтуватою в'язкою рідиною, яка використовується як піноутворююча добавка в засобах для ванн, милі для рук, шампунях та іншій косметиці.

*Водно-спиртовий екстракт череди багатолистої (70%)* – зволожувач, БАД, в складі екстракту містяться дубильні речовини, гіркоти, аскорбінова

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

кислота, каротин, кумарини, флавоноїди, пігменти, мікроелементи, аміни, ефірна олія.

Таблиця 2.1

**Хімічний склад екстракту череди,%**

Склад	Череда багатоліста	Череда проникла
Флаваноїди	5	5
Кумарини	4-6	5
Ефірні масла	до 0,26	до 0,26
Дубильні речовини	7	6,5
Каротиноїди	5-6	5-6
Аскорбінова кислота	6-7	6-7
Мінеральні речовини	+	+
Полісахариди	3,5	2,46
Аміни	+	+
Пігменти	+	+
Халкони	+	+
Вітамін С	7,5-9,5	8,0-9,5
Слиз	+	+
Провітамін А	5-6	5-6

Екстракт череди користується значною популярністю в народній медицині завдяки її потогінній, бактерицидній, протизапальній, ранозагоювальній діям. У науковій медицині широко застосовується як потогінний засіб при застудних захворюваннях. Особливо показано її застосування в дитячій практиці при діатезі [20].

*Fragrance «Cotton»* – запашник для косметичних виробів, свіжий аромат з правильною комбінацією цитрусових, пудри і деревини.

*Polyquaternium-10* – консервант, являє собою водорозчинний білий гранульований порошок, який широко використовується в засобах по догляду за волоссям через його антистатичних і зволожуючих властивостях. Він також вважається плівкоутворювачем, забезпечуючи блиск і покриття пасмам волосся, легко поглинаючись білками.

*Вода дистильована* – розчинник, один з постійних компонентів в рецептурах більшості парфумерних та косметичних виробів – шампунів,

ополіскувачів, емульсії різних типів і т.д. Забезпечує необхідну прозорість, в'язкість, концентрацію і колір продукту.

*Лимонна кислота* – біла кристалічна речовина без запаху, з кислим смаком. Використовується для регулювання рН.

## **2.2 Методи та методики дослідження шампуню**

### **Визначення зовнішнього вигляду, кольору і запаху шампуню**

Зовнішній вигляд, колір і однорідність перевіряють, дивлячись на флакон із пінним миючим засобом на асонці або 2-3 рази перевертаючи флакон під електричним світлом.

Запах продукту вимірюють органолептичним методом з використанням водного розчину з масовою часткою продукту 10% при температурі розчину 40-45°C ДСТУ 5009:2008 «Парфумерно-косметичні засоби». Правила приймання, методи відбору проб і органолептики».

Потенціометричні методи рН засновані на вимірюванні різниці потенціалів між двома відповідними електродами (вимірювальним електродом і електродом порівняння). Визначення рН проводили за методикою, зазначеною в ДСТУ 4315:2004 «Косметичні засоби для очищення шкіри та волосся». Відповідно до цього водневий індекс для дитячих пінних миючих засобів становить від 3,5 до 8,5.

Для проведення тесту використовували іонімір «рН-301» (фірми «ДЕСКК», м.Київ, Україна).

### **Визначення піноутворювальної здатності шампуню**

Піноутворювальну здатність визначали за методикою, що наведена у ДСТУ ISO 696:2005 «Визначення піноутворювальної здатності модифікованим методом Росс-Майлса». Норма піноного числа має бути не менш, ніж 145,0 мм, а стійкість піни – 0,8-1,0 ум. од.

*Для проведення тесту використовували:* прилад Росс-Майлса при температурі (37±2)°C, ультратермостат УТ-15, секундомір, гумову грушу, терези лабораторні загального призначення, 3-го класу точності, піпетки 1-2-50, піпетки 1-2-1-2(10), колби 1-1000-2, склянки В-1-100(500)(1000)ТС.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Водяну оболонку з'єднували з ультратермостатом, вмикали ультратермостат і доводили температуру рідини в оболонці до заданої. Одночасно 300см<sup>3</sup> розчину випробованого засобу доводили до температури випробовання. З цієї кількості відбирали 50см<sup>3</sup> випробовуваного розчину, наливали в мірний циліндр по стінці так, щоб не утворилась піна.

Через 10хв за допомогою гумової груші вводили в піпетку приладу 200см<sup>3</sup> випробовуваного розчину так, щоб не утворилась піна. Далі відкривали кран піпетки. Після витікання розчину із піпетки вмикали секундомір і вимірювали висоту утвореного стовпчика піни в мм ( $H_{0\text{вим}}$ ) через 30с. Після цього через 5хв вимірювали висоту утвореного стовпчика піни в мм ( $H_{5\text{вим}}$ ). Перед кожним новим визначенням трубку промивали дистильованою водою. Поправковий коефіцієнт знаходили за таблицею, що додається до протоколу первинної атестації приладу Росс-Майлса.

Піноутворювальну здатність ( $H_0$  і  $H_5$ ) у міліметрах обчислювали за формулами (2.2), (2.3):

$$H_0 = H_{0\text{вим}} \cdot K, \quad (2.2)$$

де,  $H_{0\text{вим}}$  – початкова висота стовпчика піни, виміряна цим приладом, мм;  
 $K$  – поправковий коефіцієнт.

$$H_5 = H_{5\text{вим}} \cdot K, \quad (2.3)$$

де,  $H_{5\text{вим}}$  – висота стовпчика піни після витікання через 5хв, виміряна даним приладом, мм;

$K$  – поправковий коефіцієнт.

*Стійкість піни (У)* обчислювали за формулою (2.4):

$$Y = H_5 / H_0, \quad (2.4)$$

де,  $H_0$  і  $H_5$  – скоректовані висоти стовпчика піни (початкова і після витікання через 5 хв), мм.

За кінцевий результат випробування приймали середнє арифметичне трьох паралельних визначень, допустима розбіжність між якими для початкової висоти стовпчика піни не повинна перевищувати 10 мм.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

## 2.3 Метод аналізу екстракту череди

### Визначення мікроелементного складу екстракту череди методом ICP/MS

Виконували визначення мікроелементного складу водно-спиртових екстрактів (70% і 100% спирту) методом ICP/MS згідно з розробленою методикою.

Метод мас-спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою ІЗП-МС (*Inductively coupled plasma mass spectrometry ICP-MS*) – це різновид маспектрометрії, яка відрізняється високою чутливістю і здатністю визначати низку металів і декількох неметалів у концентраціях до 10<sup>-10</sup>%, тобто одну частинку з 10<sup>12</sup>. Метод ґрунтується на використанні індуктивно-зв'язаної плазми в якості джерела іонів і мас-спектрометра для їх розподілу і детектування. ICP/MS складається з компонентів, наведених на рис 2.4.

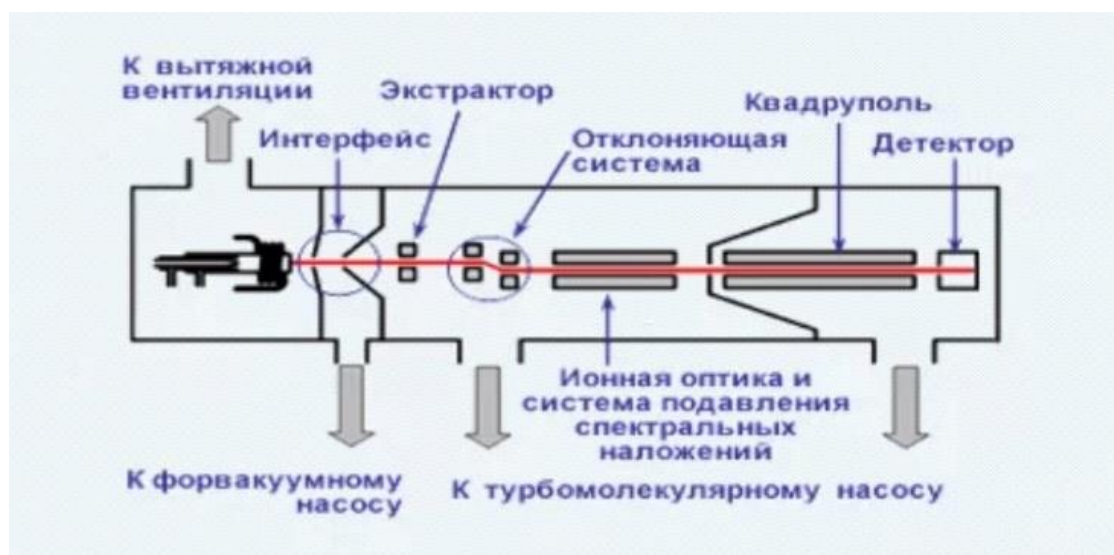


Рисунок 2.4 Схема квадрупольного мас-спектрометра з індуктивно зв'язаною плазмою

Типовий квадрупольний ІСП-МС складається з:

- системи введення проби, що складається з перистальтичного насоса і розпилювальної камери, забезпеченою пневматичним розпилювачем;
- блоку плазмового пальника, який підключається до витяжної вентиляції для видалення озону, що утворюється з кисню повітря під дією ультрафіолету, продуктів розкладання зразка і тепла, що виділяється;

- інтерфейсної частини, яка є для відбору іонів з плазми і їх транспорту в високовакуумних частина мас-спектрометра;
- системи іонної оптики;
- квадрупольному мас-фільтру;
- детектора іонів.

Введення зразка у вигляді розчину здійснюється шляхом його розпилення з подальшим перенесенням аерозолу в плазму. Для розпилення в переважній більшості випадків використовуються пневматичні розпилювачі, серед яких найбільш простим і ефективним є концентричний розпилювач (розпилювач Мейнхарда, Meinhard). Концентричний розпилювач є 2 трубки, поміщені одна в іншу. По центральному тонкому капілярі подається зразок, а по зовнішній трубці розпилювальний газ [21].

Концентричний розпилювач - найефективніший серед пневматичних розпилювачів, однак при аналізі сильно засолених або містять досить великі тверді частинки проб він може забиватися. Привабливою особливістю концентричного розпилювача є можливість роботи в режимі автоматичного розпилення без примусової подачі рідини перистальтичним насосом.

Перевага автоматичного розпилення полягає у відсутності флуктуацій потоку зразка, що викликаються пульсацією перистальтичного насоса. Очевидно, що режим автоматичного розпилення може бути успішно застосований у разі, якщо лінія подачі зразка не створює значного опору всмоктуванню. Кількісний аналіз з використанням режиму автоматичного розпилення в більшості випадків вимагає застосування внутрішнього стандарту, оскільки такий режим дуже чутливий до в'язкості розчину.

### ***Дослідження водно-спиртового екстракту (70%)***

*Прилади, лабораторний посуд та реактиви:* мірні колби, фільтр Шотта № 1, фільтр Millipore 0,45 μm (мкм), шприц Гамільтона, комп'ютерний пристрій для визначення мікроелементного складу.

### ***Виконання аналізу***

Певна кількість подрібненої низки череди 100 г екстраговано 200 мл 70 %-ного етилового спирту (спиртол не менше 69,3 і не більше 70,7 % етанолу за

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

об'ємом) протягом 8 годин при інтенсивному періодичному струшуванні та подальшому настоюванні протягом 16 годин при кімнатній температурі 16–18°C. Потім спиртовий екстракт обережно декантували через фільтр Шотта № 1. Після цього спиртовий екстракт профільтрували при невеликому вакуумі крізь фільтр Millipore 0,45 μm (мкм). Відібрано шприцем Гамільтона 2 мл вихідного профільтрованого екстракту (сухий залишок 4 мл спиртового екстракту становить 0,0261 г = 26,1 мг/4 мл = 6,525 мг/мл і розведено на мірній колбені 200 мл бідистильованою водою при підкисленні 0,45 μm (мкм), далі розчин профільтрували крізь фільтр Millipore 0,45 μm (мкм) і виконували визначення мікроелементного складу методом ICP/MS згідно з розробленою методикою.

Середнє арифметичне  $\bar{x}$  значення експериментальних даних розраховується за формулою:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad (2.5)$$

### ***Дослідження водно-спиртового екстракту (100%)***

*Прилади, лабораторний посуд та реактиви:* мірні колби, фільтр Шотта № 1, фільтр Millipore 0,45 μm (мкм), шприц Гамільтона, комп'ютерний пристрій для визначення мікроелементного складу.

#### *Виконання аналізу*

Певна кількість подрібненої низки череди 100 г екстраговано 200 мл 95 %-ного етилового спирту (спиртол не менше 95,1 і не більше 96,9% етанолу за об'ємом) протягом 8 годин при інтенсивному періодичному струшуванні та подальшому настоюванні протягом 16 годин при кімнатній температурі 16–18°C. Потім спиртовий екстракт обережно декантували через фільтр Шотта № 1. Після цього спиртовий екстракт профільтрували при невеликому вакуумі крізь фільтр Millipore 0,45 μm (мкм). Відібрано шприцем Гамільтона 2 мл вихідного профільтрованого екстракту (сухий залишок 4 мл спиртового екстракту становить 0,0084 г = 8,4 мг/4 мл = 2,1 мг/мл, і розведено на мірній колбі 200 мл бідистильованою водою при підкисленні 0,45 μm (мкм), далі розчин профільтрували крізь фільтр Millipore 0,45 μm (мкм) і виконували

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

визначення мікроелементного складу методом ICP/MS згідно з розробленою методикою.

Середнє арифметичне значення проводять аналогічно за формулою 2.5.

#### 2.4. Оцінка якості екстракту череди

У народній та традиційній медицині використовується хімічний склад вегетативних частин рослин, що зумовлює їх використання переважно в парфумерії. В харчовій та косметичній промисловості використовується кора деяких дерев (дубова, хінна, коричневого дерева) як джерела смакових, пряних, пекучих і в'язучих речовин, у вигляді екстрактів та настоїв, для виробництва напоїв, концентратів та косметичних виробів. Використовуються також екстракти для отримання препаратів, з великою кількістю біологічно активних речовин. Контроль ефективності вилучення БАР екстракту за стадіями технологічного процесу наведений в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

#### Постадійний контроль екстракту череди

Стадії технології	Вихід суми флавоноїдів, %	
	до маси сировини	від вмісту в сировині
Трави череди трироздільної	1,5000	100
Об'єднані екстракти	1,434	95,6
Бензинове вилучення	0,057	3,8
Бутанольне вилучення	1,299	86,6
Маточний розчин	0,078	5,2
Екстракт череди	1,278	85,2

Дослідження водно-спиртових екстрактів здійснюють згідно вимог ДСТУ 4705:2006 «Настой спиртові із рослинної сировини для лікєро-горілочного виробництва. Загальні технічні умови» та інструкції по хіміко-технологічному контролю лікєро-горілочного виробництва [22].

Органолептичні показники якості екстрактів ви- значали за класичними методами сенсорного аналізу:

- прозорість та колір визначали візуально в прохід- ному світлі;
- смак та аромат екстрактів оцінювали в дегустаційному келиху у кількості 30...40 см<sup>3</sup>.

					ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Визначення вмісту екстрактивних речовин та об'ємної частки спирту проводять рефрактометрично відповідно у залишку перегінної колби та дистилаті після перегонки екстракту за загальноприйнятою методикою.

Титровану кислотність екстрактів виражають в см<sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію або калію концентрацією 1 моль/дм<sup>3</sup>, що було витрачено на титрування 100 см<sup>3</sup> екстракту при індикаторі фенолфталеїні. Визначення проводять після відгонки спирту з екстракту та охолодження.

Розчинність 1 см<sup>3</sup> екстракту у 100 см<sup>3</sup> води визначають їх змішуванням та визначенням прозорості після трьох годин вистоювання.

Визначення загального вмісту фенольних сполук проводять з використанням реактиву Фоліна-Чокальтеу, який здатний окиснювати фенольні сполуки та забарвлювати розчин.

Визначення ароматичних речовин в екстрактах проводять з використанням статичного парофазного методу газової хроматографії.

Зведені результати наведено в таблиці 2.3.

*Таблиця 2.3*

### Органолептична оцінка водно-спиртових екстрактів череди

Показники	Характеристика
<b>Органолептичні показники</b>	
Прозорість	Прозорий
Колір	Зелений насичений
Аромат	Приємний аромат мигдалю з тоном деревини
Смак	В'яжучий, гіркуватий
<b>Фізико-хімічні показники</b>	
Вміст екстрактивних речовин, %	3,2
Міцність, %об	65
Кислотність, мл NaOH на 100 см <sup>3</sup> екстракту	0,6
Розчинність 1 см <sup>3</sup> в 100 см <sup>3</sup> води	повна
Вміст фенольних речовин, мг/дм <sup>3</sup>	950
Вміст ароматичних речовин, мг/дм <sup>3</sup>	155

## РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1. Визачення мікроелементного складу екстракту череди

Сучасна класифікація мікроелементів розподіляється за життєвою необхідністю:

1. Есенціальні: Cr, Mn, Co, Cu, Zn, Se;
2. Умовно-есенціальні: Li, V, Ni, As;
3. Токсичні: Be, Al, Cd, Ba, Tl, Pb;
4. Потенційно-токсичні: Rb, Ag, In, U.

Результати вимірювань наведенні в табл 3.1.

*Таблиця 3.1*

#### Визначення мікроелементного складу водно-спиртового екстракту череди (70%)

Елементи	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	X <sub>сер</sub>
Li	34,27	33,09	31,93	33,1
Be	<0,049	<4,98	<4,98	<0,05
Al	2634	2892	2790	2772
V	49,11	52,42	51,83	51,12
Cr	206,1	227,9	243,7	225,9
Mn	273,2	278	288,4	279,8
Co	3,69	3,19	2,5	3,12
Ni	121,4	127,3	122,8	123,8
Cu	311,8	312,3	325,5	316,5
Zn	2212	2192	2272	2225,3
Ga	9,51	9,5	8,65	9,22
As	23,17	24,78	26,33	24,76
Se	<0,1	15,4	1,03	<0,1
Rb	651,1	665,4	680,1	665,5
Sr	303,1	315,2	321,8	313,3
Ag	4,69	3,85	2,23	3,59
Cd	2,09	2,38	0,6	1,69
In	<0,049	<0,049	<0,049	<0,049
Cs	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055
Ba	336,8	346,5	346,5	343,3

					<i>ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.035. КР.ПЗ</i>							
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	<b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА</b>			Літера	Арк.	Аркушів		
Розроб.		Кордон К.О.								35	103	
Перевір.		Подобій О.В.						<i>НУХТ. каф. ТЖХТ</i>				
Н. Контр.		Бойчук Т.М.										
Затверд.		Носенко Т.Т.										

## Продовження таблиці 3.1

Ti	0,66	<0,045	<0,045	<0,045
Pb	155,5	161	176,7	164,4
Bi	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
U	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Результати вимірювань екстракту череди (100%) наведенні в табл 3.2.

Таблиця 3.2

**Визначення мікроелементного складу водно-спиртового екстракту  
череди (100%)**

Елементи	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	X <sub>сеп</sub>
Li	23,91	25,29	25,42	24,8
Be	<0,049	<0,049	<0,049	<0,0049
Al	1857	1890	2005	1917,3
V	37,53	39,9	41,27	39,56
Cr	224,6	244,9	252,8	240,7
Mn	66,68	67,67	69,42	67,9
Co	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ni	154,4	162,9	159,7	159
Cu	161,5	170,2	167,3	166,3
Zn	1719	1789	1835	1781
Ga	7,1	7,5	8,1	7,6
As	39,66	49,14	49,28	46,02
Se	5,1	18,4	9,2	11
Rb	251,1	251,6	263,2	255,3
Sr	180,6	184,4	188,5	184,5
Ag	2,9	2,1	3,1	2,7
Cd	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
In	<0,049	<0,049	<0,049	<0,049
Cs	<0,055	<0,055	<0,055	<0,055
Ba	304,5	303	303,3	303,6
Ti	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045
Pb	168,1	178,5	195,4	180,6
Bi	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
U	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

За результатами аналізу у водно-спиртових екстрактах містяться мікроелементи:

- Есенціальні для 70% від <0,1 до 2225,3 мкг/л; для 100% від <0,05 до 240 мкг /л.

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

- Умовно-есенціальні для 70% від 24,76 до 123,8 мкг/л; для 100% від 24,8 до 159 мкг /л.
- Токсичні для 70% від <0,045 до 2772 мкг/л; для 100% від <0,0049 до 1917,3 мкг /л.
- Потенційно-токсичні: для 70% від <0,02 до 665,5 мкг/л; для 100% від <0,02 до 225,3 мкг /л.

Мікроелементний склад спиртових екстрактів кращий в зразках 70%-го спирту ніж 100%-го, оскільки 70% спирт має більшу проникаючу здатність в рослину сировину ніж 100%, який володіє дубильною дією.

Отже, екстракт череди багатолистої містить велику кількість корисних мікроелементів і мінімально забруднена токсичними, що підтверджує її позитивний вплив на організм.

### 3.2 Технологія отримання шампуню в лабораторних умовах

Під час розробки засобу з вище наведеними властивостями необхідно враховувати також особливі вимоги до технологічного процесу, головні з яких це:

- відтворюваність і надійність технологічного процесу, виключення факторів, які можуть негативно впливати на всі стадії виготовлення піно-мийного засобу;
- серійний процес виготовлення засобу має бути якомога менш енергоємним;
- кількість стадій технологічного процесу має бути мінімальною з використанням, якщо це можливо, типового обладнання.

Для виготовлення шампуню необхідно розробити рецептуру, залежно від бажаного ефекту. Мною було використано рецептуру з розрахунку на 50 г готового продукту.

Для приготування шампуню необхідно:

- скласти робочий пропис в розрахунку на 50 г готового продукту;
- зважити і відміряти рецептурні компоненти та розділити їх на 2 фази. 1 фаза (Magnesium laurylesulfate(70%), CocoamidopropylBetaine,

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

GlycerylStearate, Cocamide DEA) та 2 фаза (Fragrance «Cotton», Polyquaternium-10, водно-спиртовий екстракт череди багатолистої 70%);

- нагріти воду до 60-70°C та поступово розчинити в ній всі компоненти фази 1 і дати розчину охолонути;
- при охолодженні розчину на 40°C додати поступово компоненти фази 2;
- з'єднати обидві фази;
- суміш настоюється 1 годину;
- отриманий шампунь заливаємо в ємності на 50 мл.

### 3.3 Розробка рецептури шампуню з екстрактом череди

З метою розробки сучасного піномийного засобу для дітей були обрані певні інгредієнти. В якості основних компонентів складу особливу низку займають ПАР, молекули яких володіють особливими властивостями, а саме – здатні взаємодіяти з ліпідними і гідрофільними речовинами, завдяки дифільній структурі. Їх гідрофобні фрагменти дозволяють їм розчинятися в ліпідних відкладеннях, тоді як молекули поверхнево-активної речовини згруповані таким чином, що в ліпідному шарі із'являються гідрофільні, тобто водопроникні, ділянки. [23].

На підставі отриманих даних літературно-патентного пошуку для розробки дитячого піномийного засобу була обрана низка сучасних дитергентів аніонного, амфотерного і неіоногенного характеру. Поверхнево активні речовини аніонного характеру вводяться до складу засобів завдяки високим функціональним властивостям: добре розчинюються у багатьох розчинниках, , очищувальна та мийна здатність, гарному змішуванню з різними за фізико-хімічною природою речовинами, дрібнозернисті. Амфотерні ПАР тривало знежирюють, не подразнюють слизову оболонку ока, що дуже важливо при виробництві дитячих косметичних засобів. Неіоногенні ПАР забезпечують солюбілізуючу і піностабілізуючу дії в косметичних засобах.[24].

Дослідні рецептури шампуню наведена в таблиці 3.3.

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

## Дослідні рецептури шампуню з екстрактом череди

Компоненти	Кількість компонентів, %			
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4
Magnesium laurylethsulfate(70%)	20	20	10	10
Cocoamidopropyl Betaine	15	5	15	5
Glyceryl Stearate	2,50	2,50	2,50	2,50
Cocamide DEA	0,80	0,80	0,80	0,80
Водно-спиртовий екстракт череди багатолистої (70%)	0,50	0,50	0,50	0,50
Fragrance «Cotton»	0,20	0,20	0,20	0,20
Polyquaternium-10	0,03	0,03	0,03	0,03
Вода дистильована	60,97	70,97	70,97	80,97
Всього	100	100	100	100

*Даний продукт шампуню класифікується:*

- за призначенням відноситься до гігієнічних (це шампуні призначені для нормального та жирного волосся, що поліпшують будову волосся, мають нейтральний рівень рН та не подразнюють шкіру голови) – всі ці характеристики має наш продукт;

- за статево-віковими – шампунь може застосовуватись віком від 3-х років;
- за консистенцією – рідкий;
- за концентрацією ПАР – звичайний;
- за типом волосся – для жирного та нормального волосся);
- за основою – шампуні на основі ПАР.

Тож, шампунь повністю забезпечує вище зазначені потреби, дбайливо доглядає, зволожує та живить волосся та шкіру голови.

### 3.4 Сенсорна оцінка піномийного засобу

Сенсорна оцінка піно-мийних засобів проводиться шляхом опитування добровольців (суб'єктивний фактор), також за допомогою розроблених методик в лабораторії (об'єктивний фактор).

Суб'єктивну оцінку визначають після багаторазового застосування піномийного засобу добровольцями. Кожен доброволець при тестуванні має

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

контрольний листок випробування, в якому він зазначає окрім органолептичних характеристик, певні споживчі характеристики.

Особливістю сенсорної оцінки піно-мийного засобу є відчуття, після використання споживачами засобу, на шкірі і легкість змивання, що визначаються властивостями сировинних компонентів. Тому що, піно-мийний засіб має залишати на шкірі приємні відчуття, не подразнювати і ефективно видаляти забруднення. [25].

Проведено органолептичний аналіз зразків, виготовлених за розробленими рецептурами (колір, консистенція, запах). За колективного методу кількість експертів не повинна бути менше 5-ти. Усі споживчі властивості розташовуються у порядку значимості і кожен показник відповідно до даної шкали (10-бальна) визначає величину показника. Експертами заповнюється дегустаційний лист, який наведений на рисунку 3.1.

Номер дегустаційного листа _____
Назва товару _____
Дата _____
Місце проведення _____
Зазначається (не зазначається) П.І.П. дегустатора _____
Стать _____
Дата народження _____
Тип волосся _____

Рисунок 3.1 Приклад дегустаційного листа для оцінки органолептичних властивостей шампуню

Зовнішній вигляд і колір шампуню визначено переглядом проби, яка була поміщена тонким рівним шаром на предметне скло. Визначення запаху шампуню відбувається органолептичним методом, після визначення зовнішнього вигляду та кольору засобу. В якості контролю використано Дитячий шампунь з екстрактом череди «Аленка» (рисунок 3.2):

Вік: з народження

Призначення: очищення

Час застосування: універсальний

Стать: дітям

Класифікація: натуральна

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тип волосся: всі типи волосся

Зроблено в: Україна

Об'єм: 250g



Рисунок 3.2 Зовнішній вигляд шампуню-контролю

**Склад шампуню-контролю згідно інформації виробника:** вода, аніонні ПАР – 6%, амфолітні ПАР – (2-5)%, неіоногенні ПАР – 2%, сіль харчова – 3%, гліцерин дистильований – 2,5%, акриловий сополімер – 1,0%, трилон Б – 0,3%, запашник парфумерний – (0,1-0,25)%, консервант – 0,15%, кислота лимонна харчова – (0,05-0,15)%, екстракт ромашки, вітаміни.

**Опис згідно інформації виробника:** шампунь «Оленка» з екстрактом череди – легкий й повітряний засіб, ідеально відповідає особливостям і потребам дитячої шкіри й волосся. Маючи чудові очисні властивості, натуральний склад і відповідний рівень рН, шампунь не викликає алергії, навіть у найменших дітей.

Делікатна формула «без сліз» м'як ніжно-ніжно, приносячи дитині море веселощів і радості під час купання. Зволожуючи й вітамінізуючи шкіру, поживні компоненти активізують зріст волосся, стимулюючи розвиток волосяних цибулин.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

**Спосіб застосування згідно інформації виробника:** невелику кількість шампуню нанести на голівку малюка, спінити й добре промити водою.

Результати досліджень наведені у табл 3.4.

Таблиця 3.4

**Органолептичні показники якості дитячого шампуню з водно-етанольним екстрактом череди 70%**

Показник	Характеристика готового виробу				
	Контроль засіб «Alenka»	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Зовнішній вигляд	Гелеподібна однорідна рідина, тече	Густа однорідна маса, що тече	Негуста субстанція у вигляді гелю	Негуста субстанція у вигляді гелю	Однорідна рідина без осаду
Колір	Світло-жовтий	Білий	Білий	Білий	Білий
Запах	Приємний квітковий аромат	Запах приємний, з відчутним ароматом череди	Запах приємний, з відчутним ароматом череди	Запах приємний, з відчутним ароматом череди	Запах приємний, з відчутним ароматом череди

За сенсорною дегустаційною оцінкою всі розроблені зразки відповідають загальноприйнятим уявленням про шампунь і не поступаються контрольному зразку.

**3.5 Фізико-хімічна оцінка піномийного засобу**

Основними об'єктивними показниками при оцінці дії піно-мийного засобу є: *об'єм піни, водневий показник рН, стійкість піни.*

**Водневий показник рН** пін для ванн, шампунів становить 3,5-8,5, гелів для душу – 5,0-8,0. Визначають потенціометрично у водному розчині з масовою часткою густого або сухого піномийного засобу 10%. рН рідких піномийних засобів вимірюють безпосередньо в досліджуваній рідині. За допомогою спеціального приладу рН – метра, визначають водневий показник рН розчину. Кожне вимірювання проводять мінімум два рази, при цьому ретельно промиваючи електрод дистильованою водою. Остаточний результат рН значень

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приймають середню величину показань приладу двох паралельних вимірювань, при цьому допустиме розходження між вимірюваннями не повинно перевищувати 0,1. Похибки вимірювання повинна бути в межах  $\pm 0,1$  одиниці рН при довірній ймовірності 0,95.

Результати визначення рН наведено в табл 3.5.

Для визначення рН в пробах шампуню для волосся підготували водну витяжку: для цього 10г шампуню розводять 90 мл дистильованої води. В стакан місткістю 150 мл наливають 50-70 мл аналізованого розчину, опускають в нього скляний електрод, потім вимірюють рН. Вимірювання проводили 2 рази.

Таблиця 3.5

### Водневий показник шампуню

Вимірювання	Контроль засіб «Аленка»	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
	рН <sub>1</sub> = 6,0	рН <sub>1</sub> = 6,1	рН <sub>1</sub> = 6,2	рН <sub>1</sub> = 6,3	рН <sub>1</sub> = 6,0
рН <sub>2</sub> = 6,1	рН <sub>2</sub> = 6,2	рН <sub>2</sub> = 6,3	рН <sub>2</sub> = 6,3	рН <sub>2</sub> = 6,0	
Сер. знач.	рН = 6,05	рН = 6,15	рН = 6,25	рН = 6,3	рН = 6,0

Отже, згідно з результатами досліджень виявлено, що всі зразки шампуню відповідають вимогам ДСТУ 4315:2004 «Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови».

### Піноутворююча здатність

Основними характеристиками піноутворювальних властивостей є:

- об'єм піни;
- стабільність піни;
- щільність піни.

Для поліпшення якості і стабільності піни в рецептурах де використовується магній лауретсульфат (аніонний ПАР) є необхідність використання як мінімум одні м'якої допоміжної поверхнево активної речовини. Як правило, допоміжні ПАР в комбінації (у доповнення до натрію лауретсульфату) із загусником в рецептурі, дозволяють забезпечити необхідну щільність і стабільність піни.

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Об'єм піни безпосередньо залежить від кількості в рецептурі магнію лауретсульфату або іншої основної ПАР. Щільність і стабільність піни - це надзвичайно важливі характеристики готового косметичного продукту, які, часто не враховуються при розробці засобу.

Щільна та дрібна піна піно-мийного засобу покращує видалення забруднень та жиру при змиванні. Крім того, піна яка має задовільні властивості (мілкодисперсна, м'яка) викликає у споживача емоційне задоволення, що свідчить про високу якість продукту і є вирішальним аргументом, що споживач повторно буде його використовувати.

Мета розробника – це створення засобу з піною, що схожа за об'ємом, що дає натрій лауретсульфат, але з більш високою стабільністю і щільністю. Оптимальними параметрами стабільності піни - 80-100%, з початковим обсягом не менше 145 мм.

**Піноутворююча здатність розчину** – кількість піни, що виражається її об'ємом (см<sup>3</sup>) або висотою стовпа (мм), що утворюється із заданого постійного об'єму піноутворюючого розчину при дотриманні деяких стандартних умов піноутворення протягом постійного часу.

Визначення піноутворювальної здатності визначали за методикою, що наведена у ДСТУ ISO 696:2005 «Визначення піноутворювальної здатності модифікованим методом Росс-Майлса». Норма пінного числа має бути не менш, ніж 145,0 мм, а стійкість піни – 0,8-1,0 ум. од.

*Для проведення тесту використовували:* прилад Росс-Майлса при температурі (37±2)°С, ультратермостат УТ-15, секундомір, гумову грушу, терези лабораторні загального призначення, 3-го класу точності, піпетки 1-2-50, піпетки 1-2-1-2(10), колби 1-1000-2, склянки В-1-100(500)(1000)ТС.

Водяну оболонку з'єднували з ультратермостатом, вмикали ультратермостат і доводили температуру рідини в оболонці до заданої. Одночасно 300см<sup>3</sup> розчину випробованого засобу доводили до температури випробовання. З цієї кількості відбирали 50см<sup>3</sup> випробовуваного розчину, наливали в мірний циліндр по стінці так, щоб не утворилась піна.

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Через 10хв за допомогою гумової груші вводили в піпетку приладу 200см<sup>3</sup> випробовуваного розчину так, щоб не утворилась піна. Далі відкривали кран піпетки. Після витікання розчину із піпетки вмикали секундомір і вимірювали висоту утвореного стовпчика піни в мм (Н<sub>0вим</sub>) через 30с. Після цього через 5хв вимірювали висоту утвореного стовпчика піни в мм (Н<sub>5вим</sub>). Перед кожним новим визначенням трубку промивали дистильованою водою. Поправковий коефіцієнт знаходили за таблицею, що додається до протоколу первинної атестації приладу Росс-Майлса.

Піноутворюючу здатність  $H$  (мм) вимірюють в 3% розчині шампуню і обчислюють за формулою:

$$H = 1,005 \cdot H_0, \quad (3.1)$$

де, 1,005 – поправочний коефіцієнт приладу Росс-Майлса;

$H_0$  – висота стовпця піни, мм;

Вимірювання проводять у двох паралелях, результати наведені в табл 3.6.

Таблиця 3.6

#### Піноутворююча здатність

Вимірювання	Контроль засіб «Alenka»	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
	$H_1 = 145$	$H_1 = 144$	$H_1 = 106$	$H_1 = 92$	$H_1 = 66$
	$H_2 = 148$	$H_2 = 145$	$H_2 = 108$	$H_2 = 90$	$H_2 = 74$
Сер. знач.	$H = 147$	$H = 145$	$H = 107$	$H = 91$	$H = 70$

Здатність розчинів утворювати піну значно відрізнялась для усіх розроблених зразків. Зразки №3 і №4 утворювали піну в незначному об'ємі. Достатнім рівнем піноутворювання відрізнявся лише зразок №1. Що супроводжується, що дерматологічна жорсткість Magnesium lauryleth sulfate викликає необхідність використовувати в рецептурі як мінімум одного м'якого спів-ПАР для покращення якості та стабільності піни. Тож, правильно підібрана комбінація допоміжних поверхнево активних речовин, із загусником дозволяє покращити стабільність і щільність піни.

**Стабільність (стійкість) піни** – її здатність зберігати загальний обсяг, дисперсність і перешкоджати витіканню рідини (синерезису). Часто як міру

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стабільності використовують час існування («життя») виділеного елемента піни (окремої бульбашки або плівки) або певного обсягу піни. Цей показник оцінюють за результатами вимірювання висоти стовпа піни.

*Стійкість піни (У)* – це відношення первинного об'єму піни ( $H_0$ ) до об'єму піни ( $H_5$ ), визначеного через 5 хвилин. Розраховують за формулою 2.3:

$$y = \frac{H_0}{H_5}$$

Готують 0,5%-вий розчин шампуню. Для цього 0,5г шампуню розчиняють в 100 мл дистильованої води. 10 мл цього розчину поміщають у циліндр на 100 мл, струшують протягом 1 хвилини та вимірюють висоту стовпа піни. Залишають постояти 5хвилин і повторно вимірюють висоту стовпця піни.

Висота стовпця піни вказана в табл 3.7.

*Таблиця 3.7*

#### Стійкість піни

Вимірювання	Контроль засіб «Alenka»	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
$H_0$	147	145	107	91	70
$H_5$	140	140	101	83	60
У	0,95	0,94	0,91	0,86	0,80

Отже, стійкість піни шампуню за розробленими рецептурами показує, що чим менша кількість ПАР в рецептурі шампуню, стійкість піни зменшується. Зразок №1 найбільш близький за значеннями до контрольного зразку.

Всі розроблені рецептури шампуню відповідають вимогам ДСТУ 4315:2004 «Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови».

Одержану під час досліджень інформацію представлено у графічному вигляді, що дозволяє здійснити якісну і кількісну оцінку властивостей. Профілограма властивостей зразків наведена на рис 3.3. Для можливості об'єктивної оцінки, значення піноутворювальних властивостей з мм переведені в см.

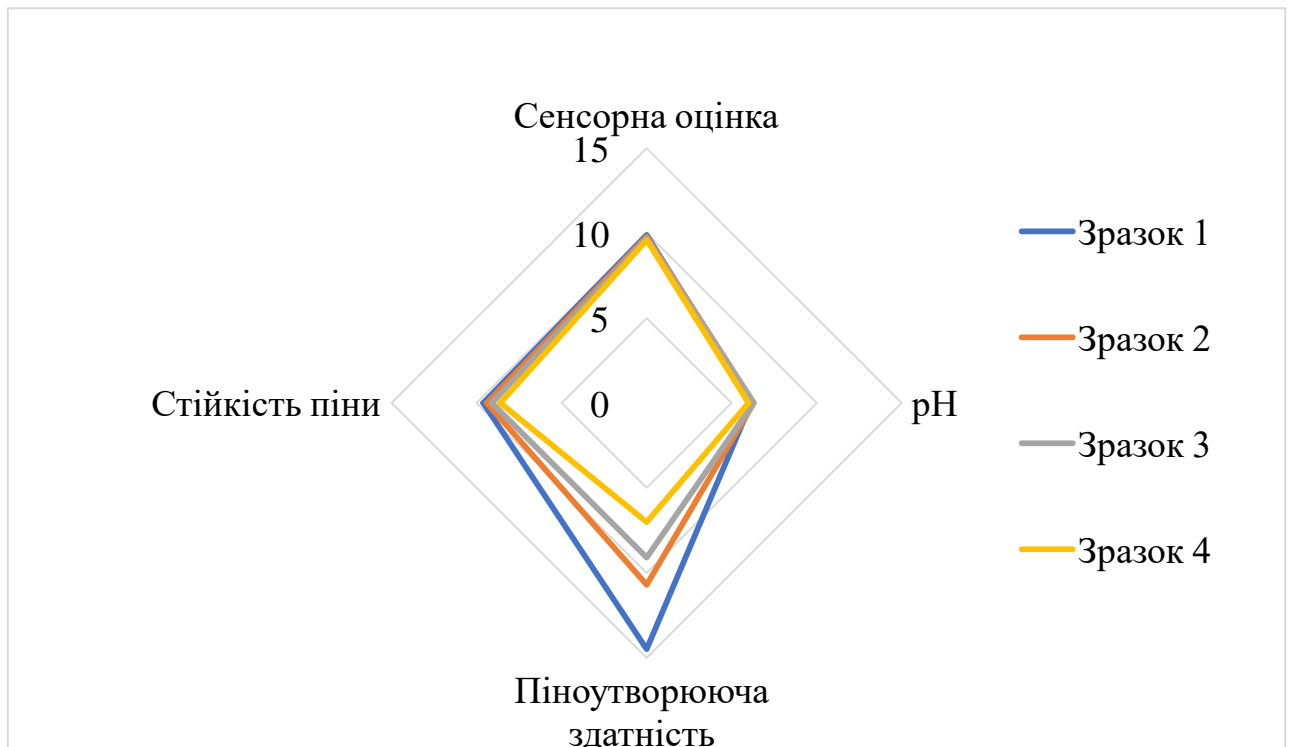


Рисунок 3.3 Сенсорний профіль розроблених шампунів з екстрактом череди

Таким чином, перевагу має зразок №1, зображений синьою лінією. Він відзначається помірно густою консистенцією, що дозволяє легко розподіляти його по волоссю. Аромат і колір властиві, вміру насичені череді. Стійкість піни достатня, при спінюванні утворюється велика кількість дрібної щільної піни.

Зовнішній вигляд розробленого шампуню показана на рисунку 3.4.



а



б

Рисунок 3.4 Зовнішній вигляд розробленого шампуню (а); текстура піни (б)

Цей продукт можна рекомендувати для догляду за волоссям і використовувати для видалення жиру, бруду, частинок шкіри, лупи, забруднюючих частинок, які поступово накопичуються у волоссі і спеціально

розроблений для використання на немовлятах та маленьких дітях.

### 3.6 Математичне моделювання рецептури шампуню

Математичну модель досліджень склали у вигляді повного факторного експерименту  $2^2$ . Повний факторний експеримент – такий експеримент, що реалізує всі можливі неповторювані комбінації незалежних змінних, кожна з яких активно варіює на двох рівнях. Число цих комбінацій при  $n$  факторах  $N=2^n$  і визначає тип планування. Для побудови матриці планування експерименту визначимо основні фактори і рівні їх варіювання, які наведені в таблиці 3.7. Змінними факторами обрано склад ПАР піномийної композиції: вміст Magnesium lauryl ether sulfate та вміст Cocoamidopropyl Betaine, функцією відгуку – піноутворювальну здатність піномийної композиції.

Таблиця 3.8

#### Рівні факторів дослідження та інтервали їх варіювання

Рівні варіювання факторів	Позначення	Фактори дослідження	
		Вміст Magnesium lauryl ether sulfat $x_1, \%$	Вміст Cocoamidopropyl Betaine, $x_2, \%$
Верхній	+1	20,0	15
Середній	0	15,0	10
Нижній	-1	10,0	5
Крок	$\Delta$	5	5

Піноутворююча здатність розчину (спінюваність) – це кількість піни, що виражається об'ємом піни (мл) або висотою її стовпа (мм), яка утворюється з постійного обсягу розчину при дотриманні певних умов протягом даного часу. Норма пінного числа має бути не менш, ніж 145,0 мм.

Матриця повного двофакторного експерименту наведена в табл 3.9.

Таблиця 3.9

#### Матриця повного двофакторного експерименту

№ досл.	$z_0$	$z_1$	$z_2$	$z_1z_2$	$y_1$	$y_2$	$\hat{y}$ середнє	$S_i$
1	+	+	+	+	143	145	144	2
2	+	+	-	-	106	108	107	2
3	+	-	+	-	92	90	91	2
4	+	-	-	+	66	74	70	32

За матрицею експерименту (табл. 3.8) було виготовлено дослідні зразки піномийної композиції та перевірено їх піноутворювальну здатність на приладі Росс-Майлса. Кількість повторних дослідів – 2, вони відображені функціями відгуку  $y_1$  та  $y_2$ .

Метою математичного моделювання є одержання рівняння регресії виду:

$$y = b_0 + b_1z_1 + b_2z_2 + b_{12}z_1z_2 \quad (3.2)$$

$y$  – це залежна змінна, яку називають також змінною відгуку. Це значення, яке ми очікуємо для  $y$  ( $\hat{y}$  середньому) при відомому значенні величини  $x$ , тобто це «передбачене значення  $y$ »,  $a$  – вільний член лінії оцінки; це значення  $y$ , коли  $x = 0$ .  $b$  – кутовий коефіцієнт або градієнт оціненої лінії, він є величиною, на яку  $y$  збільшується в середньому, якщо ми збільшуємо  $x$  на одну одиницю.  $a$  і  $b$  називають коефіцієнтами регресії оціненої лінії, хоча цей термін часто використовують тільки для  $b$ .

Розрахунок коефіцієнтів рівняння регресії:

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N X_{0n} \cdot \hat{y}_n = \frac{1}{4}(144 + 107 + 91 + 70) = 103$$

$$b_1 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N X_{1n} \cdot \hat{y}_n = \frac{1}{4}(144 + 107 - 91 - 70) = 22,5$$

$$b_2 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N X_{2n} \cdot \hat{y}_n = \frac{1}{4}(144 - 107 + 91 - 70) = 58$$

$$b_{12} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N X_{12n} \cdot \hat{y}_n = \frac{1}{4}(144 - 107 - 91 + 70) = 4$$

Розраховуємо дисперсію паралельних дослідів кожного рядка матриці плану за рівнянням:

$$S_n^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{k=1}^m (y_{nk} - \hat{y}_n)^2 \quad (3.3)$$

де,  $m = 2$  – кількість паралельних дослідів.

$$S_1^2 = \frac{1}{2-1} \sum_{n=1}^2 (143 - 144)^2 + (145 - 144)^2 = 2$$

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

$$S_2^2 = \frac{1}{2-1} \sum_{n=1}^N (106 - 107)^2 + (108 - 107)^2 = 2$$

$$S_3^2 = \frac{1}{2-1} \sum_{n=1}^N (91 - 92)^2 + (91 - 90)^2 = 2$$

$$S_4^2 = \frac{1}{2-1} \sum_{n=1}^N (70 - 66)^2 + (70 - 74)^2 = 32$$

Визначаємо найбільше значення  $S_{n\max}^2$  з усіх розрахованих:

$$S_{n\max}^2 = S_4^2 = 32$$

Розраховуємо суму дисперсій:

$$\sum_{n=4}^N S_n^2 = 2 + 2 + 2 + 32 = 38$$

Розраховуємо критерій Кохрена:

$$G_{\max} = \frac{S_{n\max}^2}{\sum_{n=1}^N S_n^2} = \frac{32}{38} = 0,84$$

Обираємо значення критерію Кохрена  $G_{кр}$  з таблиці при значеннях ступеня свободи  $f_1 = m - 1 = 1$  та  $f_2 = N = 4$  і для рівня значущості  $\alpha=5\%$  та перевіряємо виконання умови:

$$G_{\max} = 0,0 < G_{кр} = 0,9057$$

Ми робимо висновок, що вихідні дисперсії параметрів у паралельних експериментах є рівномірними, тобто отримані рівняння регресії є відтворюваними.

Розраховуємо загальну похибку дослідів:

$$S_0^2 = \sum_{n=1}^N \frac{S_n^2}{N} = \frac{38}{4} = 9,5$$

Визначаємо дисперсію коефіцієнтів регресії:

$$S_{bi}^2 = \frac{S_0^2}{N} = \frac{9,5}{4} = 2,4$$

Визначаємо відхилення будь-якого коефіцієнту:

$$\Delta b_i = \pm t_T \cdot \sqrt{S_0^2} = 2,78 \cdot \sqrt{9,5} = 8,57$$

де,  $t_T = 2,78$  – табличне значення критерію Стьюдента для ступеню свободи  $f_1 = N(m - 1) = 4(2 - 1) = 4$  та рівня значущості  $\alpha=0,05$ .

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Розраховуємо значення критерію Стьюдента для кожного коефіцієнту регресії:

$$t_{b_0} = \frac{|b_0|}{S_{b_i}^2} = \frac{|103|}{2,4} = 42,9$$

$$t_{b_1} = \frac{|b_1|}{S_{b_i}^2} = \frac{|22,5|}{2,4} = 9,4$$

$$t_{b_2} = \frac{|b_2|}{S_{b_i}^2} = \frac{|58|}{2,4} = 24,1$$

$$t_{b_{12}} = \frac{|b_{12}|}{S_{b_i}^2} = \frac{|4|}{2,4} = 1,7$$

Перевіряємо умову значущості кожного з коефіцієнтів регресії, а саме  $t_{b_i} > t_T$ . Якщо ця умова виконується, ми маємо підставу для значущості відповідного  $i$ -го коефіцієнта. В нашому випадку коефіцієнти регресії  $b_0, b_1, b_2$ , є значущими.

Записуємо в остаточному вигляді отримане рівняння регресії у формі поліному першого порядку:

$$Y = 103 + 22,5 x_1 + 58 x_2$$

Проведене математичне моделювання дозволяє зробити висновок, що достатнього рівня піноутворення вдається досягти при використанні Magnesium lauryl ether sulfat в кількості 15% і більше. Знизити його вміст при одночасному досягненні стабільного піноутворення можна шляхом введення 10 % Cocoamidopropyl Betaine. Взаємний вплив обох ПАР виявився незначущим фактором, що не пройшов перевірку за критерієм Стьюдента. Тому до рецептури шампуню рекомендовано включити додаткову Co-ПАР Cocamide DEA в рекомендованій кількості до 1 %.

					ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

## РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 Опис апаратурно-технологічної схеми

Практично усі технології виробництва рідких мийних засобів подібні між собою і суттєвої різниці, окрім появи більш сучасного обладнання, немає.

Технологічний процес виробництва дитячого шампуню періодичний і складається з наступних стадій:

#### 1. Підготовка сировини

Метою стадії є підготовка сировини для приготування шампуню, яка підлягає вхідному контролю[26]. Після проходження вхідного контролю сировини на вагах в окремих промаркованих чистих ємкостях відважують необхідну кількість компонентів, зазначених у рецептурі, які доставляють на ділянку за допомогою транспортних візків.

#### 2. Приготування і фільтрування продукту

Метою стадії є:

- розчинення в частині води ПАР при 40°C при постійному перемішуванні до одержання однорідного розчину, і доведенні температури до 25-30°C;
- введення БАР і ароматизатора при 30°C;
- введення регулятора рН при 22°C та контроль рН [27].
- фільтрування продукту, щоб шампунь був однорідним, без сторонніх включень.

#### 3. Фасування, укупорювання, маркування і пакування готового продукту

Мета стадії: одержаний шампунь фасують у флакони з напівавтоматичним дозатором. Контролюють точність дозування, продуктивність автомата та маркування. Флакони з засобом вручну складають у ящики, за допомогою ваг перевіряють комплектність кожного ящика. Заклеєні ящики вручну складають по 5 рядів на піддони для групового транспортування.

					<i>ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.052.КР.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розроб.		Кордон К.О.			ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Літера	Арк.	Аркушів
Перевір.		Подобій О.В.					52	103
Н. Контр.		Бойчук Т.М.				<i>НУХТ. каф. ТЖХТ</i>		
Затверд.		Носенко Т.Т.						

На рисунку 4.1 наведена принципово-технологічна схема виробництва дитячого шампуню з водно-етанольним екстрактом череди.

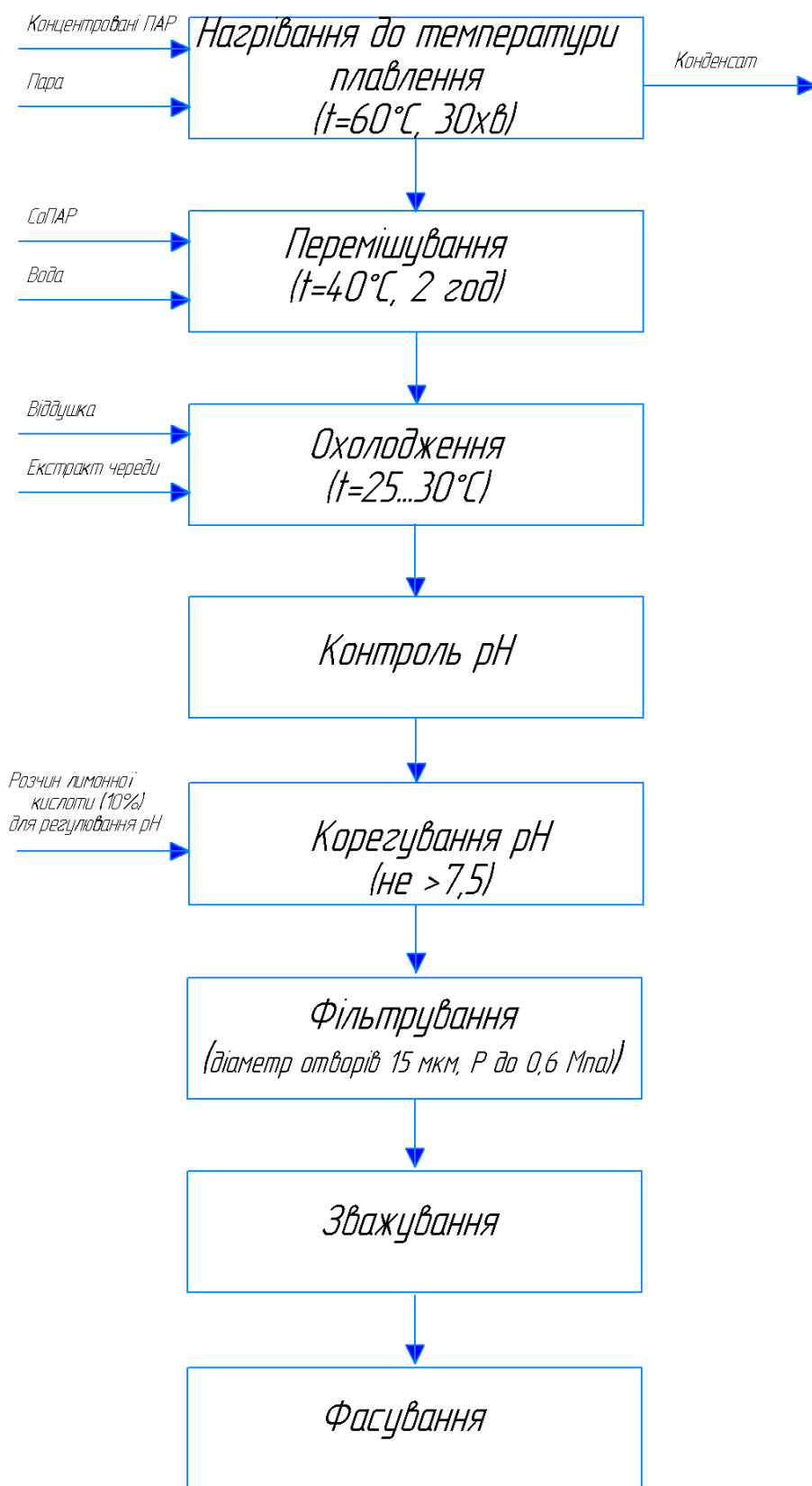


Рисунок 4.1 Принципово-технологічна схема виробництва дитячого шампуню з водно-етанольним екстрактом череди

## 4.2 Розрахунок матеріального балансу

Призначення розрахунку – визначення затрат сировини для отримання заданої кількості продукції, об'ємів та склад матеріальних потоків на кожній операції, кількості та склад потоків, що відходять.

Вихідними даними для проведення розрахунку є: блок-схема з вказівкою основних та допоміжних процесів, склад вихідної сировини та склад матеріальних потоків, які поступають на певну операцію; рецептура продукції; дані про втрати.

При складанні матеріального балансу періодичного виробництва допустимі втрати сировини складають: при фільтрації – 1-2%; при сушці – 1-10%; при розмелюванні, дробленні, змішуванні – 0,5 %; при випарюванні, дистиляції, ректифікації – 5-15%; при фасовці та упаковці – 0,5%. Більш точні дані по втратам сировини та готового продукту на кожній стадії виробництва визначаються за даними науково-дослідних розробок, даними, отриманими при дослідженні аналогічних виробництв.

Складання та розрахунок матеріального балансу можна проводити двома способами:

1. Розрахунок на 1 т готового продукту. При цьому розраховують витратні коефіцієнти по сировині та об'ємам матеріальних потоків, які приходяться на 1 т готової продукції. Дані по дійсним завантаженням в апарати, об'ємам матеріальних потоків та витратам в кожному апараті отримують після перерахунку, в якому враховують обрану потужність виробництва, фонд робочого часу та погодинне виробництво.

2. Розрахунок на одну операцію для періодичного процесу (кг/операцію, кг/т) та розрахунок на погодинне виробництво – для безперервного (кг/год, кг/с). В цьому випадку отримують реальні завантаження в апарати та об'єми матеріальних потоків. Результати розрахунків матеріальних балансів окремих операцій або стадій виробництва зводять у таблицю 4.1.

До них належать визначення кількостей вихідних речовин та продуктів їх перетворення на кожній стадії технологічного процесу, потреби у сировині, виробничих втрат. Отримані дані використовуються в надалі для розрахунку

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## Вміст компонентів для виготовлення шампуню (100кг)

Назва компоненту	Вміст, %	Вміст, кг
Magnesium laurylethersulfate (70%)	14,10	14,10
Cocoamidopropyl Betaine	9,80	9,80
Glyceryl Stearate	2,50	2,50
Cocamide DEA	0,80	0,80
Водно-спиртовий екстракт череди багатолистої (70%)	0,50	0,50
Fragrance «Cotton»	0,20	0,20
Polyquaternium-10	0,03	0,03
Вода дистильована	72,07	72,07
Всього	100	100

Розрахунок втрат сировини проводять згідно рецептури, враховуючи втрати при виробництві за формулою та наведені в таблиці 4.3:

$$\frac{K \cdot 0,2}{100 + K} \quad (4.1)$$

де, K – компонент засобу.

По Magnesiumlaurylethersulfate:  $\frac{141,0 \times 0,2}{100 + 141,0} = 0,11$  кг

По CocomidopropylBetaine:  $\frac{98,0 \times 0,2}{100 + 98,0} = 0,09$  кг

По GlycerylStearate:  $\frac{25,0 \times 0,2}{100 + 25,0} = 0,04$  кг

По Cocamide DEA:  $\frac{8,00 \times 0,2}{100 + 8,00} = 0,01$  кг

По екстракту череди:  $\frac{5,0 \times 0,2}{100 + 5,0} = 0,01$  кг

По Fragrance «Cotton»:  $\frac{2,00 \times 0,2}{100 + 2,00} = 0,003$  кг

По Polyquaternium-10:  $\frac{0,03 \times 0,2}{100 + 0,03} = 0,0001$  кг

По воді:  $\frac{720,07 \times 0,2}{100 + 720,07} = 0,18$  кг

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56



поверхні металу відбувається взаємодії з агресивним середовищем і утворюється плівка з нерозчинних оксидів, які не дають утворенню корозії.

Вміст хрому 12-27%. Чим більше легуючих елементів, тим стійкіший до корозії метал. Хімічні елементи Ni, Mn, Ti, Nb, Co, Mo також додають до нержавіючої сталі для покращення її фізико-механічних властивостей і стійкості до корозії. Якщо сталь має вміст хрому 13,0-17,0 %, сплав вважається стійким до корозії в помірно агресивних середовищах. Якщо метал легований молібденом і нікелем і має вміст хрому 18% або вище, він вважається стабільним у жорстких середовищах, головним чином у розчинах, що містять хлор (розчини солей). Так як основним компонентом при приготуванні засобів для очищення поверхні шкіри є розчин поверхнево-активних речовин, для його приготування використовується лорид натрію, ця суміш сильно впливає на корозійну стійкість металів.

Важливим кроком є вибір конкретної марки нержавіючої сталі, яка витримає певне середовище. Слід також враховувати, що процес відбувається в діапазоні температур (15 - 70 °C) і посудина повинна мати нагріту зовнішню оболонку, яка може досягати температури 90 °C, тому металеві компоненти повинні бути нагріті. стійкий. В цьому випадку необхідно використовувати більш стійку до агресивних середовищ нержавіючу сталь, наприклад AISI 316. Цей бренд характеризується тим, що містить 2,5% молібдену, що робить його стійким до сольових розчинів і відносно стійким до слабких лужних і слабких кислотних розчинів (діапазон рН від 2,0 до 12,0).

Сталь нержавіюча «AISI 316» застосовується при виробництві великих ємкостей для зберігання та утримання агресивних хімічних речовин, також для промислового обладнання в харчовій, хімічній та фармацевтичній промисловості.

**Реактор.** Ванна реактора являє собою циліндр з конусною опорою, нижній діаметр якої має патрубков в центрі конуса, який окремим трубопроводом з'єднує реактор з верхнім циркуляційним контуром конусної рами. У цьому циркуляційно-дисперсійному контурі розташований тришвидкісний насос з пропелерним робочим колесом. Завдяки регульованій

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

швидкості обертання насоса циркуляційний контур виконує дві основні функції, а саме: сприяє швидкому розчиненню всіх інгредієнтів у процесі викачування з реактора.

Основні характеристики насоса: одноступеневий відцентрований консольного типу АХМ ХМ (АХМ) 12,5/10 К5 (1,1x3000), подача рідини якого становить від 5 до 25м<sup>3</sup>/год, напір – від 11 до 3м, потужності двигуна–1,1кВт; рекомендований для перекачування хімічно-активних рідин, розчинів кислот, лугів, солей, розчинників, мийних засобів, дезінфікаційних розчинів, палива, мастил.

Процес приготування розчину ПАР проходить під вакуумом, де густина становить до 1,9 г /см<sup>3</sup>, в'язкість – до 50000 мПа·с. Застосовуються сильфонні торцеві ущільнювачі фірми «John Crane» (Великобританія) які запобігають контакту розчину ПАР із мастильними речовинами насоса.

Ванна реактора встановлена на трьох регульованих за висотою ніжках, кожна з яких має мікрорванни, здатні вловлювати електростатичні заряди, таким чином запобігаючи процесам корозії обладнання.

Реактор являє собою тришарову ємність з оболонкою для нагрівання і кришкою для завантаження компонентів. Кришка має ревізійне вікно, патрубков для скидання пароповітряної суміші. Відповідно до технологічного процесу, коли виріб потрібно нагріти, замкнутий об'єм між внутрішнім резервуаром і оболонкою, заповнюється теплоносієм. Як теплоносій можна використовувати воду або пару. Оболонка оснащена переливною трубою для вентиляції та дренажувовітря.

Контроль температурного режиму приготування засобу здійснюється за допомогою програмного забезпечення та встановлених датчиків температури. Вони розташовані безпосередньо в баках і корпусах реактора (програмовані логічні контролери), шафи управління яких технічно відокремлені від єдиного комплексу.

Реактор – герметична ємність, обладнана системою вакууму. Вакуумний трубопровід також виконано з нержавіючої сталі марки 316, оскільки під час роботи вакуумного насоса піна із вмістом ПАР та солі можуть потрапляти до

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

трубопровода. На трубопроводі розміщено циліндричну ємність з оглядовим віконечком і нижнім затвором. Ємність необхідна для запобігання потрапляння конденсату, який утворюється під час роботи установки при високих температурах технологічного режиму (вище 30°C), у вакуумний насос. Вакуум забезпечується завдяки насосу вакуумно-водокільцевому 2ВВН1-6, що призначений для відкачування хімічно агресивних газів і парогазових сумішей. Робочою рідиною в насосі служить вода, що усуває можливість будь-яких сторонніх хімічних реакцій. Продуктивність насоса, приведена до початкових умов: тиску - 0,04 МПа, 6м<sup>3</sup>/хв, частота обертання - синхронна, 1/хв - 1500, потужність двигуна - 11 кВт.

Робочі параметри насоса керуються пультом автоматично, який розташовано на шафі керування. Робочі параметри: тиск – не нижче 0,01 мПа (75 мм рт.ст.). Приготування засобу проходить з періодичним увімкненням вакуумного насоса для запобігання утворенню великої кількості піни «заповітренню» маси, а також при завантаженні основних компонентів рецептури в реактор має бути увімкнено на кінцевій стадії для доткової деаерації маси.

Перемішування засобу здійснюється двома видами мішалок. Перша складається з вертикального вала з укріпленими на ньому лопатями. Всі лопаті мають кут нахилу 45° для зменшення опору в'язких рідин при перемішуванні. Також всі лопаті перфоровані для зниження навантаження на основний вал мішалки.

Над реактором змонтований привід, що вмикає електродвигун і редуктор. Тихохідний вал редуктора з'єднаний за допомогою жорсткої муфти з валом мішалки. Оберти мішалки керуються електромагнітним частотником, їх швидкість становить до 70 об/хв, що є максимальним значенням обертів під час приготування засобів, оскільки сприяє рівномірному розчиненню всіх компонентів рецептури, а також їх рівномірному розподіленню в масі, запобігаючи заповітренню маси. Друга мішалка рамна лопатева, вісь обертання

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

якої розташована перпендикулярно конусному дну ванни, закріплена зверху на конічну шийку вала мішалки спеціальною гайкою. Нахил лопатей рамної мішалки 45° забезпечує ефективне перемішування продукту.

В трубопровід для подачі підготовленої води вмонтовано електромагнітний лічильник, принцип дії якого ґрунтується на вимірюванні електрорушійної сили індукції в електропровідній рідині, що рухається в магнітному полі, створеному електромагнітом приладу.

Електрорушійна сила в рідині залежить від витрати і через електроди подається в лічильник, де визначаються втрати і об'єм ідини, що пройшла через ділянку трубопроводу. Для керування роботою водозбірною клапана та електронасосу води за рецептом на пульті управління встановлено лічильник. Об'єм відновленої води можна візуально перевірити за допомогою циферблата, встановленого на панелі керування.

Третя ділянка трубопроводу обладнана механічним водоміром для додаткового контролю роботи. Це тому, що кількість води, зібраної для приготування продукту, дуже важлива. Трубний лічильник холодної води MWN130-NK тахометричного типу працює за рахунок обертання лопаткових коліс, які під впливом води переміщують шестерні контрмеханізму.

В результаті ви можете побачити, як шестерінки пересувають цифри блоку обліку на вашому пристрої. Рахунковий механізм може бути поміщений у воду і є мастилом для переміщення елементів. Трубопровід для перекачування продукту виготовлений з холодноформованої труби з нержавіючої сталі ASI 316 для запобігання реакції з інцевою масою продукту. Трубопровід за допомогою клапана з'єднаний з циркуляційно-дисперсивним рамним контуром реактору, інший кінець має патрубковий, на якому встановлений корпус із фільтром для додаткового фільтрування готового продукту. Фільтри типу «ФСП 10-400-500» призначені для очищення в'язких хімічних рідин від механічних домішок.

**Очисний фільтр** являє собою фільтруючий амеру (захисний корпус), що складається з двох частин (настановної і змінної), які з'єднані між собою

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

фланцевим або гвинтовим з'єднанням. Запасні частини – це захисні частини корпусу фільтра.

Монтажна частина корпусу має вхідний і вихідний кріпильні патрубки з фланцями або муфтами для підключення до трубопроводів і внутрішні посадочні патрубки для кріплення фільтруючих елементів (фільтр-картриджів). Точність фільтрації 200 - 10мікрон.

Температура робочого середовища – від 60°C до 70°C; продуктивність, 20 - 50 л / хв.; приєднання – фланцеве згідно з ГОСТ 12820-80 під приварювання [28]. Реактор для виробництва шампуню показаний на рис 4.2.



Рисунок 4.2 Реактор для виробництва дитячого шампуню з екстрактом череди

**Баки-мірники** є бункерами циліндричної форми, призначені для зберігання і дозування рецептурних компонентів.

Баки-мірники зручні у використанні, так як не тільки забезпечують безперебійну подачу продукту, але і дозволяють його зберігати протягом тривалого часу. Апарат оснащений фільтрами для вхідного очищення рецептурних компонентів, що надходять, і повітря-відведеннями. Конструкція бака-мірника для зберігання рецептурних компонентів забезпечує надійний захист від вологи та сонячних променів, а також інших факторів, що впливають на якість продукту. За рахунок високих теплоізоляційних властивостей апарату також виключено утворення конденсату на стінках пристрою, показаний на рисунку 4.3.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62



Рисунок 4.3 Бак-мірник

**Накопичувальні баки** призначені для збирання готової продукції з лінії виробництва, зберігання та подачі самопливним способом на подальшу переробку. Є одностінною або двостінною ємністю з кришкою на регульованих опорах. Накопичувальні баки можуть бути виконані як у вертикальному, так і горизонтальному виконанні, з майданчиками або люками для обслуговування. Для використання накопичувального бака як термос теплоізолюють.

За бажанням замовника, ємності можуть бути укомплектовані: миючими головками, рівнемірами, пробовідбірниками, підсвічуванням і т.д.

Накопичувальні баки виготовляються з харчової нержавіючої сталі, показані на рисунку 4.4.



Рисунок 4.4 Накопичувальний бак

**Мішковий фільтр**, показаний на рисунку 4.6. Ступінь очищення від 1 мкм. Фільтри очищають від нерозчинних домішок, каламутності, вмісту заліза.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63



Рисунок 4.6 Мішковий фільтр

Шампунь надходить у верхній патрубок, потім фільтрується через мішок і виходить через нижній патрубок. При наповненні мішка забрудненнями, знімається верхня кришка, і відкручується притиск і мішок замінюється на новий

При необхідності можна повністю злити з фільтра рідину через зливний патрубок, а також витягти кошик, в який встановлюється мішок

**Фасувально-пакувальний автомат**, показаний на рисунку 4.7, призначений для безперервного циклу фасування об'ємним способом дозування рідких і пастоподібних продуктів та пакування їх у полімерні пляшки.

Складається з пакувального пневматичної автомата і рідинного поршневого дозатора.



Рисунок 4.7 Фасувально-пакувальний автомат

Обране обладнання лінії описане в таблиці 4.4.

## Зведена характеристика обладнання лінії

Поз.	Найменування обладнання	Кількість	Габаритні розміри, мм	Характеристика	Матеріал
1	2	3	4	5	6
1	Ємність для ПАР	1	d =1100 h =1500	Ємність для харчової і фармацевтичної галузей	Сталь харчова
2, 6, 11, 13	Насос	4	400x 200x 500	Одноступінчатий високоефективний відцентровий ел. насос горизонтального виконання з нелінійними зв'язками і високопродуктивним двигуном класу EFF1	Чавун
3	Ваги	1	200x 600x 900	Тензодатчик, акумулятор, автоматичне обнулення при включенні, тестування на помилки і можливість переходити в економ режим при бездіяльності.	Первинна пластмаса високої якості
4	Ємність для СоПАР	1	d =1600 h =1500	Ємність для харчової і фармацевтичної галузей	Сталь харчова
5	Емальований реактор	1	d =900 h =1400	Реактор з мішалкою	Емальоване покриття
7	Мірник для розчину лимонної кислоти	1	d =900 h =1200	Дозування в потоці	Сталь харчова
8	Бак-мірник для віддушки	1	d =900 h =1200	Дозування в потоці	Неіржавіюча сталь

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6
9	Бак-мірник для екстракту череди	1	d =900 h =1200	Дозування в потоці	Неіржавіюча сталь
10	Реактор	1	d =2000 h =1700	Реактор з мішалкою	Сталь харчова
12	Збірник проміжний	2	d =2000 h =1100	Ємність для харчової і фармацевтичної галузей	Неіржавіюча сталь
14	Фільтр	1	1400x 600x 1000	Забезпечує утримання часток від 0,5 до 100 мкм, затримує 95-99% всіх часток	Поліпропілен, скловолокно, целюлоза, нержавіюча стал
15	Збірник готового продукту	1	d =2000 h =1600	Ємність для харчової і фармацевтичної галузей	Сталь харчова

#### 4.4 Розрахунок площ виробничих приміщень

Планування розстановки обладнання виконують на основі компоновочного плану. Так само, як і для компоновання, при розробці планування викреслюють у відповідному масштабі план корпусу цеху або відділення з зображенням будівельних елементів. На цьому плані розміщують площі всіх ділянок і служб цеху, вказують магістральні проїзди, виробляють розстановку обладнання і робочих місць, користуючись умовними зображеннями обладнання та інших елементів, виконаних в тому ж масштабі.

Розстановка обладнання в цехах повинна проводитися не тільки з урахуванням технологічного процесу, зручності монтажу, ремонту, але і з урахуванням вимог забезпечення здорових умов праці.

Технічне обладнання розміщується таким чином, щоб проходи в цеху зберігали необхідну довжину і ширину і залишали простір для обслуговування. Ширина основного проходу в цеху повинна бути не менше 2,5-3,0 м; відстань між виступаючими частинами обладнання – 0,8 - 1,0 м, там, де неможливо передбачити рух працівників – 0,5 м; при торцевому розміщенні машин і обладнання. стикатися, відстань між ними Відстань має бути не менше 1,5 м.

Великогабаритне обладнання, як правило, встановлюють в глибині цеха або перпендикулярно до осі вікон, з тим, щоб забезпечити максимальне

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

освітлення робочих місць. Автомати для фасування бажано розташовувати паралельно до вікон для кращого освітлення робочих місць.

Площа підприємства визначається наступним чином шляхом комплексного врахування загальної площі технологічного обладнання та коефіцієнта запасу площі. Вони визначають технічне обладнання, яке необхідно розміщувати у визначених майстернях. Вибравши обладнання, з'ясуйте загальну площу обладнання в м<sup>2</sup> та визначте відношення зарезервованої площі до зони обслуговування, проходу тощо. Величина коефіцієнта К залежить від розміру технологічного устаткування (чим більше розмір машини і обладнання, тим менше розмір коефіцієнта резервування місця), залежить від характеру роботи цеху (якщо цех забезпечує упаковку готової продукції, підготовку тари і т.д., тоді К збільшується). Значення К збільшується у тому випадку, якщо в цеху передбачають транспортування тари і фасованого продукту за допомогою електрокари. Множенням площі технологічного обладнання на значення К знаходять розрахункову площу виробничого цеху:

$$F_{ц} = K \times F_{об},$$

де, К – коефіцієнт запасу площі;

$F_{об}$  – сумарна площа, що зайнята технологічним обладнанням, м<sup>2</sup>

Розрахунок площі виробничого приміщення показано в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

#### Розрахунок площі виробничого приміщення

Поз.	Найменування обладнання	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа 1-ці обладнання, м <sup>2</sup>	Площа обладнання, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
1	Ємність для ПАР	1	d =1100 h =1500	0,94	0,94
2, 6, 11, 13	Насос	4	400x200x500	0,08	0,32
3	Ваги	1	200x600x900	0,12	0,12
4	Ємність для СоПАР	1	d =1600 h =1500	2,01	2,01

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6
5	Емальований реактор	1	d =900 h =1400	0,64	0,64
7	Мірник для розчину лимонної кислоти	1	d =900 h =1200	0,64	0,64
8	Бак-мірник для віддушки	1	d =900 h =1200	0,64	0,64
9	Бак-мірник для екстракту череди	1	d =900 h =1200	0,64	0,64
10	Реактор	1	d =2000 h =1700	3,14	3,14
12	Збірник проміжний	2	d =2000 h =1100	3,14	6,28
14	Фільтр	1	1400x600x1000	0,84	0,84
15	Збірник готового продукту	1	d =2000 h =1600	3,14	3,14
	Всього				19,47

Загальна площа, яку займає технологічне обладнання для виробництва шампунів становить  $19,47\text{ м}^2$ . Для визначення площі цеху приймаємо коефіцієнт запасу площі, який враховує площу на допоміжні та попутіві приміщення становить 3-9. Коефіцієнт запасу приймаємо  $k = 9$ ; отже, площа цеху для виробництва шампунів становить:

$$F_{\Gamma} = k \times \Sigma F_{\text{зар}} = 9 \times 19,47 = 175,23 \text{ м}^2$$

Для визначення кількості будівельних квадратів приймають сітку колон  $6 \times 6\text{ м}^2$ , отже:  $175,23/36 = 4,86 = 5$  будівельних квадратів.

Площа побутових приміщень становить 20-40% від загальної площі цеху, приймаємо 20 %:  $175,23 \times 0,20 = 35,04 \text{ м}^2$

Площа побутових приміщень буде становити:  $35,04/36 = 0,97 = 1$  будівельний квадрат.

З проведених розрахунків загальна площа відділення з виробництва шампунів в будівельних квадратах буде становить:  $5 + 1 = 6$  будівельних квадратів. На рисунку 4.8 показано технологічний проект технологічного відділення з компоновкою обладнання виробництва дитячого шампуня з екстрактом череди.

										Арк.
										68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА					

План на позначці 0.000

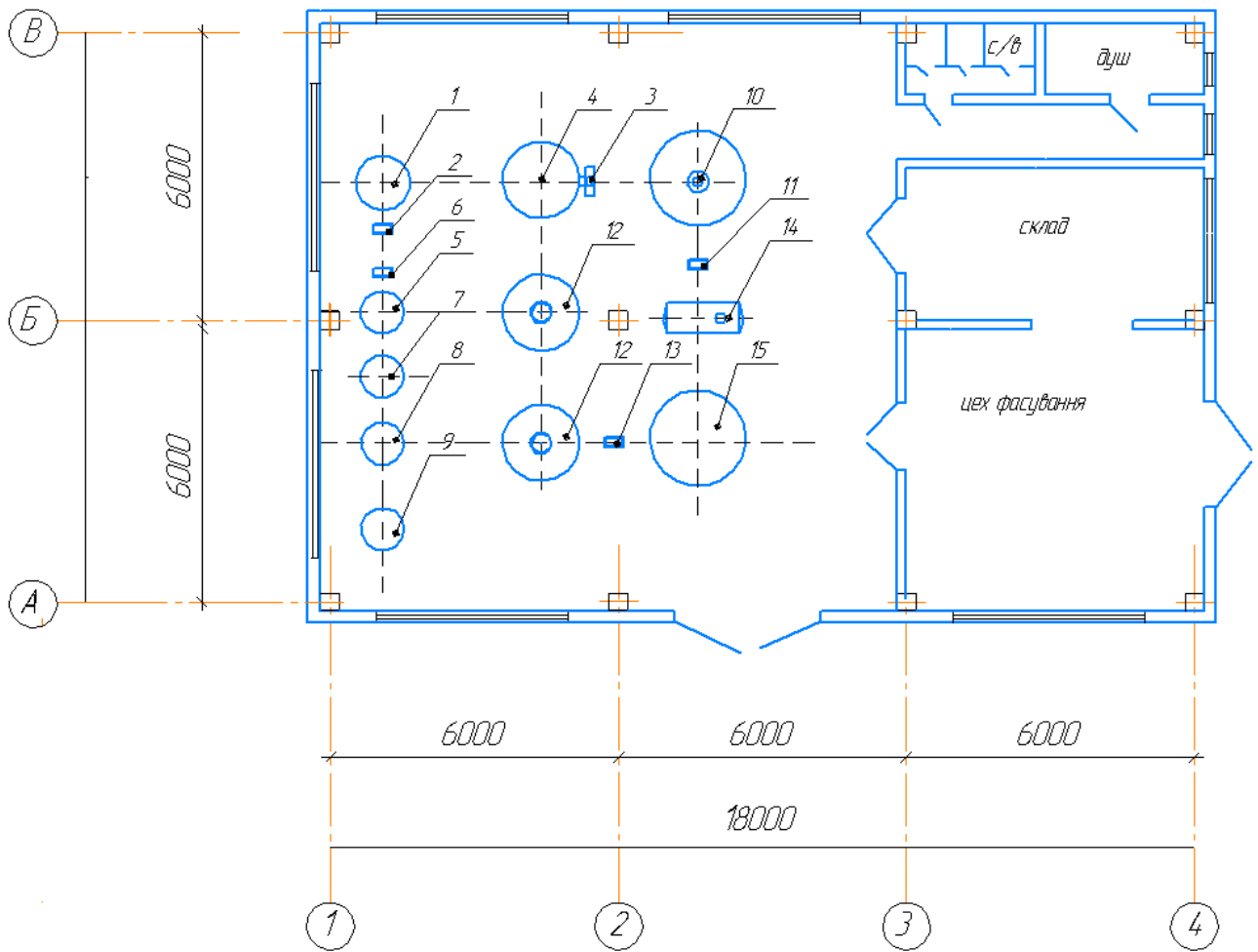


Рисунок 4.8 Технічний проект технологічного відділення з компоновкою обладнання виробництва дитячого шампуню

#### 4.5 Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва

На рисунку 4.9 показано апаратурно-технологічна схема виробництва шампуню дитячого шампуню з водно-етанольним екстрактом череди.

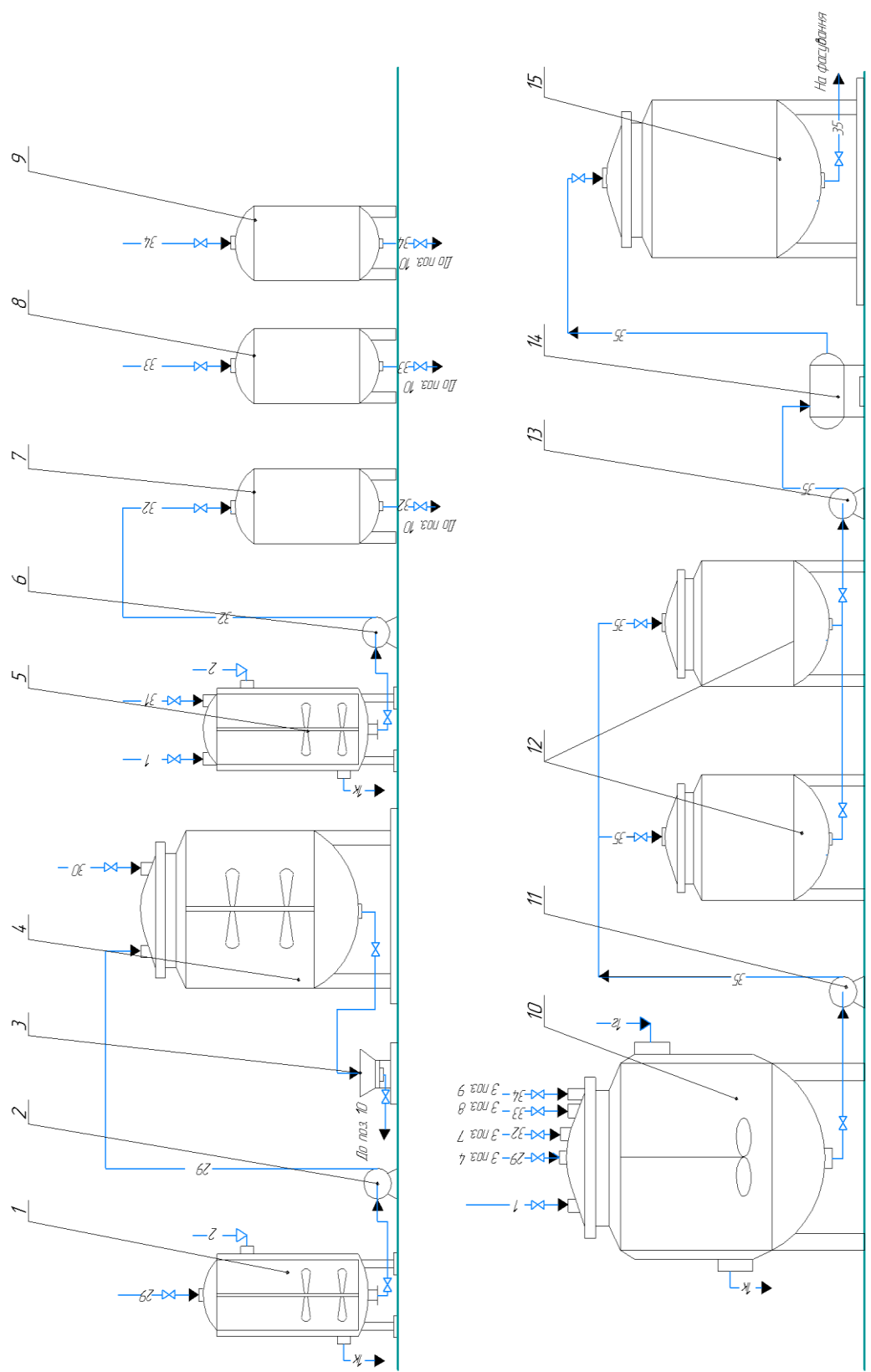


Рисунок 4.9 Апаратурно-технологічна схема виробництва шампуню

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Спочатку сировина для приготування шампуню підлягає вхідному контролю. Сировину на дільницю доставляють за допомогою транспортних візків. Після проходження вхідного контролю спочатку відважують необхідну кількість і розігрівають в апараті **1** концентрований ПАР. Іноді в цей же апарат підводять воду для зменшення її концентрації. В даній схемі вода підведена безпосередньо до реактора **10**.

З мірника відміряють необхідну кількість води очищеної (35–40°C) у реактор **10**. Вручну завантажують компоненти СпівПАР (кокамідопропілбетаїн, гліцерил стеарат, Кокамід ДЕА, поліквартерніум-10) у вакуум - мірник **4**. Перемішування відбувається за допомогою пропеллерної мішалки (60 об/хв) упродовж 2–5 хв до одержання однорідної напівпрозорої суспензійної маси без видимих згустків при температурі 40-45°C.

Вода, а також ПАР згідно рецептури поступають в реактор **10** з паровою сорочкою. Котел (реактор **10**) завантажують за допомогою стисненого повітря при працюючій мішалці. В одержаний розчин ПАР за працюючої якірної мішалки (30–40 об/хв) масу нагрівають до 40°C за допомогою пари, що подається в сорочку котла, і варять 2 години.

При отриманні маси однорідної консистенції підігрів припиняють і масу охолоджують до 25-30°C. Потім в котел при перемішуванні протягом 5-8 хв завантажують послідовно відважені (стадія 1), запашку з мірника **8** та водно-етанольний екстракт череди з мірника **9**. Ретельно перемішують до одержання однорідного розчину протягом 35 хв.

Після вводу всіх компонентів і ретельного їх перемішування відбирають пробу піно-мийного засобу для визначення рН. Відбирають зразки розчину з двох місць реактора (верх та низ) по 50 мл з метою перевірки необхідних фізико-хімічних показників якості, в тому числі рН.

Після одержання результатів лабораторного дослідження зразків основи, рівень рН корегують лимонною кислотою. Лимонну кислоту готують окремо в емальованому реакторі **5**, потім із мірника **7**, вводять її в реактор **10** протягом 5–7 хв при постійному перемішуванні (35–40 об/хв.)

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Додатково відбирають зразки для повторної перевірки значення рН. В випадку одержання необхідного значення рН від 5,2 до 5,7 контролюємо однорідність одержаного розчину. Розчин має бути прозорим, однорідним, без сторонніх включень. По отриманню позитивного результату готовий піно-мийний засіб насосом **11** з реактора **10** передають в збірники **12**, для готового продукту.

Готовий піно-мийний засіб насосом **13** перекачують через фільтр **14** в збірник **15** звідки передають на розфасовку.

Одержаний засіб фасують у по 200 мл, з дозатором використовуючи дозатор напіваавтоматичний. Контролюють точність дозування, продуктивність автомата та маркування (номер серії і термін придатності).

Флакони з засобом вручну складають у ящики, за допомогою ваг перевіряють комплектність кожного ящика. Кожен ящик проходить автоматичне стрейчування на лінії. Заклеєні ящики вручну складають по 5 рядів на піддони для групового транспортування.

*Критичні параметри:* кількість сировини, швидкість обертання мішалки, час змішування.

*Критичні операції:* відважування сировини, розчинення компонентів водної фази, регуляція рН.

*Параметри, які контролюють:* вага сировини, швидкість обертання мішалки, розчинення компонентів засобу, рівень рН, зовнішній вигляд засобу, відповідність засобу показникам [29].

#### **4.6 Контроль якості готової продукції**

Дитячий шампунь – це особлива категорія косметичних засобів, до яких висувається ціла низка вимог. Шампунь має бути:

Максимально натуральним за своїм складом;

Гіпоалергенним;

Без вираженого запаху;

Без кольору;

Рівень рН не повинен перевищувати 5,5.

При виборі дитячого шампуню слід уважно читати його склад. У складі

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шампуню не повинні бути присутніми:

- Сульфати;
- Парабени;
- Силікон.

Європейське законодавство висуває особливі вимоги до безпеки косметичної продукції, покладаючи таку відповідальність на особу, яка вводить її в обіг та нормує вміст інгредієнтів, категорично забороняє випробування на тваринах. Важливо, що перед введенням в обіг косметична продукція повинна була нотифікована в Європейській Комісії. При цьому кожна держава є відповідальною за впровадження нормативів та ринковий нагляд на національному рівні. Також, в ЄС розроблено достатньо стандартів для розвитку перспективних напрямків виробництва, зокрема екологічного.

Сертифікат GMP означає, що продукція вироблена в суворій відповідності з необхідним хімічним складом в умовах, що не допускають попадання сторонніх речовин, а також належним чином упакована, що гарантує збереження всіх властивостей протягом терміну придатності. Даний стандарт містить поняття «чистого приміщення», під яким розуміють приміщення, в якому ведеться контроль концентрації зважених в повітрі частинок, при зведені до мінімуму надходження, виділення та утримання їх усередині, що дозволяє контролювати й інші параметри – температуру, вологість і тиск.

Відділ контролю якості (ВКК) – самостійний структурний підрозділ підприємства, куди входять аналітична та мікробіологічна лабораторії. Основні завдання, що виконує аналітична лабораторія:

Випробування продукції косметичної промисловості проводяться на типових зразках. В комплекс випробувань входять: мікробіологічні, фізикохімічні та клінічні випробування, згідно визначених нормативних методик [30]. Показники якості для випробування косметичної продукції наведені в таблиці 4.6.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

## Показники якості для випробування косметичної продукції

Найменування показника	Характеристика і норма	Методи випробувань
Зовнішній вигляд	Рідина або однорідна гелеподібна маса. Допускається невеликий осад	Візуально, органолептично
Колір	Властивий кольору шампуню даного найменування	Візуально, органолептично
Запах	Приємний, властивий шампуню даного найменування	Візуально, органолептично
Показник концентрації водневих іонів (рН)	3,5 - 8,5	Потенціометричний
Піноутворююча здатність 3% розчину шампуню: початкова висота стовпа піни, мм стійкість піни, мм	145 0,8 - 1,0	Стандартизована методика за допомогою приладу Росс-Майлса
Масова частка аніонактивної речовини, %	3 - 20	Титрометричний
Масова частка сухої речовини, %, не менше	7,0	Гравіметричний

Виробництво косметичної продукції повинно відповідати вимогам до належної виробничої практики (GMP – Good Manufacturing Practice). Відповідальна особа (виробник чи його представник) зобов'язана забезпечити відповідність виробництва вимогам GMP і включити заяву (декларацію) про відповідність у файл з інформацією про продукт.

Для забезпечення існуючих стандартів якості на підприємстві чітко і злагоджено працює ціла система – GMP, контроль якості на всіх рівнях виробництва, управління ризиками. Всі рівні системи забезпечені компетентним персоналом, спеціалізованими приміщеннями, сучасним обладнанням та технічними засобами. Крім того, на підприємстві проведена валідація технологічних процесів, кваліфікація приміщень і обладнання, валідація аналітичних та мікробіологічних методик.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

Система якості гарантує:

- засоби розроблені і досліджені у відповідності до вимог GMP;
- виробничі операції і методи контролю задокументовані і відповідають вимогам GMP;
- вся сировина, що надходить, допоміжні та пакувальні матеріали, проміжні продукти та виробничі процеси піддаються суворому вхідному контролю;
- готова продукція вироблена відповідно до вимог GMP і перевірена відповідно до затверджених МКК;
- на підприємстві проводяться заходи, які гарантують якість готової продукції протягом всього терміну придатності;
- регулярні самоінспекції та аудити оцінюють ефективність системи забезпечення якості на всіх рівнях;
- купуючи продукцію, будь-який споживач може бути впевнений, що косметичні засоби не шкодять здоров'ю.

Контроль якості – це та частина Належної виробничої практики, що пов'язана з відбором проб, специфікаціями і проведенням випробувань. Пов'язана з процедурами організації, документування і видачею дозволу на випуск серії лікарського засобу. Процедурами, які гарантують, що всі необхідні випробування дійсно проведені. Завдяки такому контролю матеріали не будуть дозволені до застосування, а продукцію не будуть реалізовувати, поки якість не визнають задовільною.

- вхідний контроль кожної серії активних фармацевтичних інгредієнтів (АФІ);
- вхідний контроль кожної серії допоміжних та проміжних речовин;
- вхідний контроль матеріалів для первинної упаковки (плівка ПВХ, фольга алюмінієва);
- вхідний контроль друкованих пакувальних і пакувальних матеріалів;
- вхідний контроль органічних розчинників і сировини для синтезу субстанцій;
- контроль відходів виробництва;

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

- контроль проміжних продуктів хімічного виробництва органічних продуктів (ХВОП);
- контроль регенерованих розчинників;
- контроль готової продукції ділянки виробництва;
- контроль готової продукції ділянки ХВОП;
- контроль залишкових кількостей АФІ у змивах з устаткування;
- санітарно-гігієнічні дослідження повітря робочої зони.

Основні завдання, що виконує мікробіологічна лабораторія:

- вхідний контроль кожної серії АФІ (активних фармацевтичних інгредієнтів);
- вхідний контроль кожної серії допоміжних речовин;
- вхідний контроль матеріалів для первинної упаковки (плівка ПВХ, фольга алюмінієва);
- контроль води питної та води очищеної;
- контроль деззасобів і антисептиків;
- контроль готової продукції ділянки виробництва ГЛЗ;
- контроль готової продукції ділянки ХВОП;
- контроль повітря виробничих приміщень (приміщення класу чистоти D);
- контроль мікробіологічної чистоти поверхонь виробничих приміщень;
- контроль мікробіологічної чистоти технологічного обладнання;
- контроль мікробіологічної чистоти рук та одягу персоналу;
- контроль мікробіологічної чистоти стиснутого повітря на ділянці ВГЛЗ;
- розробка методик контролю для нових препаратів та валідація мікробіологічних методик

Лабораторії відділу контролю якості оснащені сучасним обладнанням і засобами вимірювання, необхідними для проведення контролю якості лікарських засобів, у відповідності до галузі акредитації. Але обладнання без висококласних фахівців саме по собі ніщо. А саме з таких висококласних фахівців і складається персонал лабораторій. Крім того, кожна серія готової продукції проходить сертифікацію на відповідність вимогам реєстраційного досьє лікарського засобу уповноваженою особою підприємства.

					ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

## РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Розрахунок собівартості 1 кг продукції по статтям калькуляції собівартості.

*1.Розраховуємо витрати по статті «Сировина та основні матеріали».*

До статті обліку витрат «сировина і матеріали» включається вартість сировини і матеріалів, використаних у процесі виробництва для забезпечення нормального технологічного процесу, як показано в таблиці 5.1. Ці витрати безпосередньо включаються до собівартості окремих видів продукції.

*Таблиця 5.1*

### Витрати по статті «Сировина та основні матеріали»

Найменування компонентів	Норма витрат на 1 т продукції, кг	Ціна 1 т сировини, грн. / 1 кг	Вартість сировини та основних матеріалів, грн
<b>Рецептура дитячого шампуню «3 чередою»</b>			
Magnesium lauryleth sulfate(70%)	0,142	64,00	9,09
SocoamidopropylBetaine	0,098	142,00	13,91
GlycerylStearate	0,025	210,00	5,25
Cocamide DEA	0,008	142,00	1,14
Водно-спиртовий екстракт череди багатолистої (70%)	0,005	195,00	0,98
Fragrance «Cotton»	0,002	200,00	0,40
Polyquaternium-10	0,003	140,00	0,42
Водадистильована	0,721	10,00	7,21
<b>Всього</b>			<b>38,40</b>

Розраховуємо транспортні витрати по доставці сировини та основних матеріалів.

Транспортні витрати по доставці сировини та основних матеріалів приймаємо у розмірі 5% від їх вартості:

Для дитячого шампуню «3 чередою»:  $38,40 \times 0,05 = 1,92$  грн/кг

Всього витрати по статті «Сировина та основні матеріали»:

Для дитячого шампуню «3 чередою»:  $38,40 + 1,92 = 40,32$  грн/кг

					<b>ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.077.КР.ПЗ</b>			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розроб.	Кордон К.О.				Літера	Арк.	Аркушів	
Перевір.	Подобій О.В.				77	103		
Н. Контр.	Бойчук Т.М.				<b>РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ</b>			
Затверд.	Носенко Т.Т.							

2. Розраховуємо витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали».

До статті калькуляції «Допоміжні і таропакувальні матеріали» наведені в таблиці 5.2, відносять вартість матеріалів, які не будучи складовою частиною продукції, що виробляється, присутні в її виготовленні або використовуються в процесі виробництва готової продукції для забезпечення нормального технологічного процесу.

Таблиця 5.2

**Витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»**

№ п/п	Сировина	Од. вим.	Норми витрат сировини на 1кг продукції	Вартість одиниці матеріалу, грн.	Вартість матеріалів на 1кг продукції, грн
Для дитячого шампуню					
1	Пляшка	шт.	5	5,00	25,00
2	Кришка	шт.	5	5,00	25,00
3	Короба	шт.	2	7,00	15,00
4	Скотч	м	5	0,5	1,00
	Всього				66,00

Розраховуємо транспортні витрати по доставці допоміжних та таропакувальних матеріалів:

Для дитячого шампуню:  $66,00 \times 0,05 = 3,30$  грн/кг

Всього витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»:

Для дитячого шампуню:  $66,00 + 3,30 = 69,30$  грн/кг

3. Розраховуємо витрати по статті «Паливо та енергія на технологічні потреби»

До статті «Паливо та енергія на технологічні потреби» наведені в таблиці 5.3, відносяться витрати на всі види палива і енергії (як одержані від сторонніх підприємств та організацій, так і виготовлені самим підприємством), які використовуються безпосередньо в процесі виробництва продукції.

Кількість та вартість палива на технологічні цілі визначаються на основі об'єму виробництва, норм витрат умовного палива на одиницю продукції і цін на паливо.

## Витрати по статті «Паливо та енергія на технологічні потреби»

№ п/п	Назва сировини	Од. вим.	Норми витрат енергоресурсів на 1кг продукції	Вартість одиниці енергоресурсів, грн	Вартість енергоресурсів на 1 кг продукції, грн.
1	Пара	Гкал	0,98	191,00	187,18
2	Вода	м <sup>3</sup>	0,00	0,00	0,00
3	Електроенергія	кВт	17	1,86	31,62
	Всього				218,80

4. Розрахуємо витрати по статті «Основна заробітна плата робітників».

До статті «Основна заробітна плата» наведені в таблиці 5.4, відносяться витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством системи оплати праці, у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції.

Для цього розраховуємо ефективний річний фонд робочого часу одного робітника.

## Розрахунок річного ефективного фонду робочого часу одного робітника(дні)

Календарний фонд	365
Святкові дні	10
Вхідні дні	104
Номинальний фонд робочого часу	251
Втрати робочого часу	8
Поточні відпустки	24
Неявки за хвороб	3
Декретна відпустка	2
Відпустки у зв'язку з навчанням	1
Неявки з дозволу адміністрації	0,5
Прогули	0,1
Виконання громадських та державних обов'язків	0,1
Ефективний фонд робочого часу	220
Тривалість робочої зміни	8
Річний фонд робочого часу одного робітника	1760

Тривалість зміни 8 годин робочого часу.

Річний ефективний фонд робочого часу одного робітника – 1760 год/рік.

Розрахунки витрат по статті 4 «Основна заробітна плата робітників» зводимо до таблиці 5.5.

Планова чисельність робітників складає 6 осіб на зміну.

Таблиця 5.5

**Основна заробітна плата робітників**

№ п/п	Посада робітника	Розряд	Кількість робітників в	Годинна тарифна ставка, грн.	Ефективний фонд робочого часу, год.	Річний тарифний фонд заробітної плати, грн.
1	Оператор лінії виробництва	4	2	12,48	1760	43929,60
2	Наладчик лінії виробництва	4	2	12,48	1760	43929,60
3	Електромонтер	4	2	12,48	1760	43929,60
	Всього		6			131788,80

Розраховуємо основну заробітну плату робітників за 1кг готової продукції.

Продуктивність підприємства 100 кг/добу, річна продуктивність :220 x100 = 22000 кг/рік

Витрати по статті 7 «Основна заробітна плата робітників» на 1т готової продукції становлять:  $\frac{131788,80}{22000} = 1,99$  грн./кг

5. *Розрахуємо витрати по статті «Додаткова заробітна плата робітників»*

До статті калькуляції відносяться витрати на виплати виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за працю понад встановлені норми, за трудові успіхи та винахідливість, за особливі умови праці. Вона включає в себе доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій.

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 25-40 % від фонду основної заробітної плати:  $1,99 \times 0,30 = 0,59$  грн/кг

					ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. *Розрахуємо витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування».*

До статті входять відрахування на обов'язкове державне соціальне страхування, відрахування на державне (обов'язкове) пенсійне страхування (до Пенсійного фонду), відрахування до Фонду на обов'язкове соціальне страхування на випадок безробіття та до інших Фондів згідно Законодавства України.

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 41,42% від суми основної та додаткової заробітних плат.

Витрати по цій статті на 1 т готової продукції складають:

$$(1,99 + 0,59) \times 0,30 = 0,77 \text{ грн./кг}$$

7. *Розрахуємо витрати по статті «Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням нових видів продукції».*

До даної статті калькуляції належать підвищені витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння, а також витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції, не призначеної для серійного та масового виробництва, на освоєння нового обладнання, на винахідництво і раціоналізацію.

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 5 % від фонду основної заробітної плати:  $1,99 \times 0,05 = 0,09$  грн./кг

8. *Розрахуємо витрати по статті «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання»*

До статті калькуляції «Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання» належать витрати на утримання і ремонт виробничого обладнання і робочих місць, засобів цехового транспорту, амортизацію обладнання й транспортних засобів та інше.

Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання в кожному цеху стосуються тільки тих видів продукції (робіт, послуг), які виготовляються в цьому цеху й розподіляються за видами продукції (робіт, послуг) пропорційно до суми основної заробітної плати основних робітників.

					ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 140 - 160 % від фонду основної заробітної плати:  $1,99 \times 1,40 = 2,78$  грн./кг

*9. Розрахуємо витрати по статті «Загальновиробничі витрати»*

До статті калькуляції «Загальновиробничі витрати» належать витрати на обслуговування цехів і управління ними.

Загальна величина витрат на утримання й експлуатацію машин та обладнання, а також загальновиробничих витрат підприємства в цілому є сумою відповідних витрат цехів основного виробництва. Ці самі витрати допоміжних цехів включаються до собівартості продукції підприємства через собівартість робіт і послуг, що виконуються допоміжними цехами для основного виробництва.

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 200 % від фонду основної заробітної плати:  $1,99 \times 2,00 = 3,98$  грн. /кг

Цехова собівартість складає:

Для дитячого шампуню з чередою:  $40,32 + 69,30 + 218,80 + 1,99 + 0,59 + 0,77 + 0,09 + 2,78 + 3,98 = 338,62$  грн/кг

*10. Розрахуємо витрати по статті «Адміністративні витрати»*

До статті калькуляції «Адміністративні витрати» належать витрати на загальне обслуговування і управління підприємством.

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 300% від фонду основної заробітної плати:  $1,99 \times 3,00 = 5,97$  грн/кг

*11. Розрахуємо витрати по статті «Витрати на збут»*

Витрати по цій статті приймають у розмірі 2,4% від виробничої собівартості.

Для дитячого шампуню з чередою:  $338,62 \times 0,024 = 8,13$  грн/кг

*12. Розрахуємо витрати по статті «Інші операційні витрати»*

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

Для дитячого шампуню з чередою:  $338,62 \times 0,005 = 1,69$  грн/кг

Повна собівартість складає:

Для дитячого шампуню з чередою:  $338,62 + 5,97 + 8,13 + 1,69 = 354,41$  грн/кг

					ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Розрахунок собівартості виробництва дитячого шампуню з чередою наведений в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6

**Розрахунок собівартості виробництва дитячого шампуню з чередою**

№ п/п	Стаття собівартості	Сума витрат, грн./кг
1	Сировина і основні матеріали	40,32
3	Допоміжні та таропакувальні матеріали	69,30
5	Паливо та енергія на технологічні потреби	218,80
7	Основна заробітна плата робітників	1,99
8	Додаткова заробітна плата робітників	0,59
9	Відрахування на соціальне страхування	0,77
10	Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням нових видів продукції	0,09
11	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	2,78
12	Загальновиробничі витрати	3,98
	<i>Цехова собівартість</i>	338,62
13	Адміністративні витрати	5,97
15	Витрати на збут	8,13
16	Інші витрати	1,69
17	<i>Повна собівартість</i>	354,41

Розрахована собівартість виробництва 1 кг шампуню становить 354,41 грн., вартість упаковки масою 200 г становить 70,88 грн.

## РОЗДІЛ VI ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

У якості критеріїв оцінки стану навколишнього середовища слугують показники природного непорушеного стану природних комплексів або фонові параметри середовища. Нормативні показники, що характеризують міру можливого впливу на природу, встановлюють на основі спеціальних досліджень або в результаті експертних оцінок. Виключити потрапляння шкідливих речовин у навколишнє середовище в силу економічних і технологічних причин неможливо, тому доводиться вводити норми гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин. Усі існуючі норми ГДК є компромісом між допустимим і реально існуючим рівнем забруднення атмосфери, гідросфери та літосфери. Нормативні показники, що використовуються для моніторингу, поділяються на дві основні групи: санітарно-гігієнічні та екологічні.

Санітарно-гігієнічні показники встановлюються, виходячи з вимог екологічної безпеки населення, але вони не враховують реакції інших організмів на забруднення. Тому для оцінки стану природного середовища використовують також екологічні критерії, які розглядаються як міра антропогенного впливу на екосистеми і ландшафти. До них належать індикатори стану повітря, вод, ґрунтів і біогеоценотичного покриву в цілому, а також важливе місце займають біоіндикатори.

### 6.1 Нормування атмосферних забруднень

Забрудненням атмосфери називається зміна складу атмосфери в результаті наявності в ній домішок. Забруднення, обумовлене діяльністю людини, називається антропогенним забрудненням. Під домішкою, розуміється що розсіяна в атмосфері речовина, яка не міститься в її постійному складі. Таким чином, до домішок можуть ставитися не тільки токсичні, але і нетоксичні речовини.

					<i>ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.084. КР.ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розроб.		Кордон К.О.			<b>ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b>		
Перевір.		Подобій О.В.					
						84	103
Н. Контр.		Бойчук Т.М.			<i>НУХТ. каф. ТЖХТ</i>		
Затверд.		Носенко Т.Т.					

Для кожної речовини, забруднюючої атмосферне повітря, встановлені два нормативи:

1) максимальна разова гранично допустима концентрація за 20 хвилин вимірювання (осереднення) – ПДК м.р., мг/м<sup>3</sup>;

2) середньодобова гранично допустима концентрація, усереднена за тривалий проміжок часу (аж до року) – ПДК с. мг/м<sup>3</sup>.

ГДК шкідливої речовини в атмосфері – це максимальна концентрація, віднесена до певного періоду усереднення (20–30хвилин, 24 години, місяць, рік), яка не надає ні прямого, ні непрямого шкідливого впливу на людину і санітарно-гігієнічні умови життя.

При дії на організм одночасно декількох шкідливих речовин, які володіють сумарною дією, сума відносин фактичних концентрацій кожної речовини ( $C_1, C_2, \dots C_n$ ) в повітрі і його гранично допустимої концентрації (ПДК<sub>1</sub>, ПДК<sub>2</sub>, ... ПДК<sub>n</sub>) не повинна перевищувати одиницю:  $C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots + C_n/ПДК_n = 1$ .

Гігієнічне нормування стикається з суттєвими труднощами організаційного, технічного і фізіологічного характеру. Екологічна ніша людини незмінна, тому умова – концентрація забруднюючої речовини повинна бути менше або дорівнювати ГДК – цього повинна дотримуватися в будь-яких місцях перебування людини. Це означає, що для кожної шкідливої речовини встановлюється декілька максимальних разових гранично допустимих концентрацій в повітряному середовищі.

Поряд з гранично допустимими концентраціями існують тимчасово допустимі концентрації (ТДК), інакше звані орієнтовно безпечними рівнями впливу (ОБРВ). Гранично допустимі концентрації встановлюються на основі експериментів з піддослідними тваринами, що вимагає досить довгого часу. На першому етапі встановлення ГДК визначаються основні токсикометричні характеристики досліджуваних речовин, і фактично встановлені в результаті експериментів нормативи вважаються тимчасово допустимими концентраціями. На другому етапі ці дослідження тривають і носять перевіірочний характер, а на третьому – здійснюються клініко-статистичні

					ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

дослідження працюючих протягом трьох років для перевірки правильності отриманих в експериментах на тваринах.

Для регулювання якості навколишнього середовища введений і строго контролюється гранично допустимий викид (ГДВ), який є науково обґрунтованою технічною нормою викиду шкідливих речовин з промислових джерел в атмосферу, яка визначається на основі різних параметрів джерел, властивостей речовин, які викидаються і атмосферних умов.

## **6.2 Нормування забруднюючих речовин у водних об'єктах**

В Україні за основу прийняті «природні» нормативи якості води, тобто базуються на біологічній оцінці ступеня шкідливості нормованих речовин як при розробці санітарно-гігієнічних норм, так і рибогосподарських нормативів. В останні роки з'явилися біологічні нормативи «criteria», але вони не є обов'язковими. Технічні нормативи визначаються можливостями існуючих методів оцінки стічних вод, і вони більш практичні. Біологічні нормативи, в свою чергу, дають можливість оцінювати реальний стан водних екосистем і застосовувати більш ефективні методи ліквідації забруднень.

Забрудненням водойм називається будь-яка негативна дія (порушення або погіршення умов водокористування), викликане надходженням або появою в водоймі речовин, пов'язаних прямо чи опосередковано з діяльністю людини. Розрізняють три види забруднень:

1) первинне забруднення – викликане надходженням забруднюючих речовин і процесами безпосереднього їх перетворення. У циклі первинного забруднення можуть з'являтися вторинні і послідовні за ними забруднюючі речовини;

2) вторинне забруднення розвивається як наслідок первинного забруднення і є новим циклом забруднення;

3) повторне забруднення викликане повторним винесенням забруднюючих речовин внаслідок первинного забруднення. Наприклад, винесення осілих на дно або вмерзлих у лід нафтопродуктів під час паводку або танення льоду.

					ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

Джерела забруднення водних об'єктів можуть бути організованими з локалізованим місцезнаходженням і пристроями для скидання, а саме з господарсько-побутовими стіками, промисловими стічними водами; неорганізованими, що не мають локалізованого місця скидання і пристроїв, та пристосовань для скидання, а саме лісосплаву, змиви добрив з полів, замети пестицидів при авіаобробці; напіворганізування, що мають одне з двох перерахованих умов (бурові вишки, змиви з територій складів, підприємств транспорту та ін.).

За часом дії забруднення водою може бути *постійним*, тобто яке поступає протягом всієї вегетаційної частини року, *періодичним* - коли водоймище не встигає відновлювати свої властивості в проміжках між надходженням забруднюючих речовин і *разовим* - коли водоймище встигає відновлюватися.

Інтенсивність прямої дії забруднюючих речовин оцінюється такими параметрами:

- гостро летальними концентраціями, що викликають загибель живих організмів протягом декількох годин до 10 діб;
- хронічними летальними концентраціями, що викликають загибель живих організмів у більш тривалі строки;
- сублетальними концентраціями (пригнічують), що порушують основні життєві функції – зростання, розмноження, обмін речовин;
- стимулюючими концентраціями;
- нечинними концентраціями.

Характер впливу забруднюючих речовин на водойми і водні організми підрозділяється на три основні групи, які прийнято називати лімітуючими показниками шкідливості (ЛПШ).

1. Загальносанітарні ЛПШ. Включають в себе зміну складу водойм, зниження концентрації розчиненого кисню, зміна солоності і температури середовища, механічне забруднення твердими і рідкими речовинами.

2. Токсикологічні ЛПШ. Відображають пряму токсичну дію речовин на водні організми.

					ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

3. Господарські (рибогосподарські) ЛПШ. Показують зіпсування товарної якості промислових водних організмів.

Існує дві групи нормативів для забруднюючих речовин, що надходять у водне середовище.

1. Нормативи надходження забруднюючих речовин, при яких зберігаються даними нормативом властивості водойм та їх населення, які охороняються – гранично допустиме скидання (ГДС).

2. Нормативи утримання, за яких властивості водойми, які охороняються, не порушуються, – гранично допустима концентрація (ГДК).

ГДК встановлюється за найменшою пороговою концентрацією з урахуванням таких сторін дії: стабільності шкідливих речовин у воді, впливу їх на санітарний режим (здатність до самоочищення) водойм, впливу на органолептичні властивості води, вплив на здоров'я населення, що використовує воду. Зазначені показники належать до гранично допустимих коефіцієнтів викиду (ГДКВ) і вважаються санітарно-гігієнічними. Існує ще один вид ГДК, що відображає не тільки санітарно-гігієнічні вимоги до якості води, а й екологічні – ГДК<sub>Р.В.</sub> (рибогосподарських водоймів).

Рибогосподарська ГДК – це така максимальна концентрація забруднюючої речовини, при постійній наявності якої у водоймі, не спостерігається негативних наслідків для рибогосподарського використання водойми. Слід урахувати, що забруднюючі речовини у водоймах не завжди постійно присутні. У цьому випадку використовують значення гранично допустимих разових концентрацій (ГДРК). Це така максимальна створена спочатку у водоймі концентрація речовини, яка туди потрапляє одноразово і шкідливі продукти її розпаду не викликають негативних наслідків для рибогосподарського використання водойми.

Рибогосподарське нормування включає в себе такі аспекти: оцінку впливу речовини на гідрохімічний режим водойми, тобто концентрацію розчиненого у воді кисню, окислюваність за Кубелем, БСК<sub>5</sub>, зміну змісту трьох форм азоту – іонів амонію, нітритів і нітратів, на кормову базу риб (водорості, зоопланктон і бентос), на мікроорганізми, на ріст і розвиток риби (ікру, молодняк та дорослих

					ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

особин), її товарні якості, а також оцінку швидкості руйнування забруднюючих речовин.

За ступенем небезпеки забруднюючих речовин для ГДК<sub>Р.В.</sub> поділяються на:

- 1) Особливо небезпечні (ГДК зі вмістом забруднюючих речовин менше 0,0001 мг/л), що передбачають відсутність шкідливої речовини у воді;
- 2) Небезпечні (токсичні, алестабільні), лімітуючи за ГДК;
- 3) Токсичні (стабільні і не накопичуються);
- 4) Екологічні, лімітуючи за загальною санітарною ЛПШ.

Другим нормованим показником, який використовується для охорони водного середовища від забруднень, є гранично допустимим скидом (ГДС). Відповідно, під гранично допустимим скидом речовин у водний об'єкт розуміється маса речовин у стічних водах, максимально допустима до відведення з установленим режимом у цьому пункті водного об'єкту в одиницю часу з метою забезпечення норм якості води в контрольному пункті.

ГДС встановлюється з урахуванням ГДК речовин у місцях водокористування, асимілюючої здатності водного об'єкта і оптимального розподілу маси скиданих речовин між водокористувачами, що скидають стічні води. При скиданні речовин з однаковими ГДК ГДС встановлюється так, щоб з урахуванням домішок, що надійшли до водойми або водостоку від розташованих вище випусків, сума відношення концентрацій кожної речовини у водному об'єкті до відповідних ГДК не перевищувала одиниці.

Проекти ГДС розробляються і затверджуються для підприємств і організацій, що мають або проектують самостійні випуски стічних вод у водні об'єкти, насамперед у зонах підвищеного забруднення з метою дотримання ГДК у контрольних резервуарах водокористування. Затверджуються проекти ГДС органами природокористування, комітетом охорони природи. Величини ГДС дійсні тільки на встановлений період, після чого підлягають перегляду.

### 6.3 Нормування вмісту шкідливих речовин у ґрунті

Контроль за санітарним станом ґрунту включає проведення санітарно-фізико-хімічних, санітарно-ентомологічних, санітарно-гельмінтологічних, санітарно-бактеріологічних і вірусологічних досліджень.

Санітарно-гігієнічне нормування враховує чотири показники:

- транслокаційний, тобто перехід забруднюючих речовин із ґрунту в рослини через кореневу систему;
- міграційний водний;
- міграційний повітряний;
- загально-санітарний, тобто вплив забруднюючої речовини на здатність ґрунту до самоочищення та його біологічну активність.

Забрудненість ґрунту органічними речовинами, а зокрема відходами виробництв хімічних продуктів з вуглеводнів нафти і газу, оцінюють за комплексним показником «санітарне число», який є відношенням кількостей ґрунтового білкового та органічного азоту:

Характеристика ґрунту	Санітарне число
Чистий	– 0,98–1,00
Слабко забруднений	– 0,85–0,98
Забруднений	– 0,70–0,80
Сильно забруднений	– Менше 0,70

Нормування вмісту шкідливих речовин у ґрунті передбачає встановлення таких концентрацій, при яких вміст шкідливих речовин у контактуючих середовищах не перевищує ГДК для водоймів і повітря, а вирощуваних культурах – допустимих залишкових кількостей. Відповідно до методичних рекомендацій нормування включає три основних напрямки досліджень. Перший напрям – визначення максимально допустимої концентрації речовини в ґрунті з точки зору токсикологічної дії на людину. Ця концентрація повинна гарантувати накопичення речовини в вирощуваних культурах не вище допустимої остаточної кількості, а потрапляння його в повітряне середовище і ґрунтові води – не вище ГДК.

					ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		90

Другий напрям – встановлення органолептичних властивостей рослин, які вирощують на цьому ґрунті, а також води і атмосферного повітря. Третій напрям – вивчення характеру та інтенсивності дії речовини на процеси самоочищення, що протікають у ґрунті.

Клас небезпеки визначають не менше, ніж за трьома показниками відповідно до ДСТУ 7875:2015 «Охорона ґрунтів. Екологічне нормування антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив. Основні положення» [31].

### **Правила Належної виробничої практики (GMP)**

Згідно з проектом зазначеного регламенту однією з вимог безпеки парфумерно-косметичної продукції та мила є відповідність виробництва принципам Належної виробничої практики (*Good Manufacturing Practice: GMP*), котрі передбачають: чітку регламентацію всіх виробничих процесів і контроль процесу випуску готової продукції; проведення перевірки тих стадій виробництва, які можуть впливати на якість; наявність необхідних приміщень та обладнання; забезпечення сировиною, пакувальними і іншими матеріалами необхідної якості, їх правильне зберігання та транспортування; наявність чіткої і однозначної нормативної документації для кожного конкретного виробництва; навчений персонал. Також практика GMP регламентує реєстрацію всіх етапів виробництва і зберігання поточної виробничої документації, включаючи документацію з реалізації готового продукту. Важливо, що технічним регламентом не передбачається сертифікація та нанесення знака відповідності. Зазначимо, що косметична продукція в країнах Європейського союзу не підлягає сертифікації і оцінці відповідності, оскільки вважається, що оцінка вибраних зразків не може повністю гарантувати безпеку продукції для усіх споживачів. Лише виробник несе таку відповідальність. Після розміщення продукції на ринку, у разі виникнення будь-яких питань з приводу її відповідності положенням регламенту, відповідальним вважається та фізична особа або компанія, що постачає продукцію на ринок.

					ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

## РОЗДІЛ VII ОХОРОНА ПРАЦІ

### 7.1 Безпека застосування добавки

Екстракт череди багатолистої застосовується в медичній практиці, косметичній та фармацевтичній, оскільки в складі череди містяться дубильні речовини, гіркоти, аскорбінова кислота, каротин, кумарини, флавоноїди, пігменти, мікроелементи, аміни, ефірна олія. Фармацевтичні препарати що містять в складі екстракту череди мають протиалергійну, протизапальну та бактерицидну дію, нормалізують порушений обмін речовин. Ці препарати призначають для зовнішнього застосування дітям (при діатезах) і дорослим (при піодермії, псоріазі, екземі та інших захворюваннях шкіри).

У траві череди багатолистої (*Bidens tripartites L.*) містяться дубильні речовини, гіркоти, аскорбінова кислота, каротин, кумарини, флавоноїди, пігменти, мікроелементи, аміни, ефірна олія.

В косметичній галузі екстракт череди прискорює оновлення тканин шкіри, покращує окислювально-відновні процеси в організмі, активність ферментів і гормонів. Екстракт череди в шампуня проникає в підшкірну тканину, підсилює кровопостачання, має протизапальну дію, нормалізує обмін речовин в шкірі, зміцнює коріння волосся, відновлює натуральний блиск і еластичність волосся, а в основі мазей, гелів глибоко проникаючи в підшкірну тканину, підсилює кровопостачання і регенерацію, усуває напругу, набряклість, збільшує пружність шкіри, забезпечує шкіру вологою, збільшує її еластичність, ущільнює сполучну тканину, розгладжує поверхню шкіри, зменшує число зморшок.

В медичній практиці, зовнішньо, екстракт череди застосовується в розведеному вигляді для зрошень, промивань і вологих пов'язок при гнійних запальних процесах (вугрової висипки, ранах, фурункулах, карбункулах, опіках, трофічних виразках), при стоматитах, пародонту, молочниці, ангіні, діатезі, себореї, псоріазі, в гінекології для лікування ерозії шийки матки.

					<i>ННХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.092.КР.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розроб.		Кордон К.О.			<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	Літера	Арк.	Аркушів
Перевір.		Подобій О.В.					92	103
Н. Контр.		Бойчук Т.М.				<i>НУХТ. каф. ТЖХТ</i>		
Затверд.		Носенко Т.Т.						

Застосовують екстракт череди внутрішньо, як заспокійливий, протизапальний, антиалергічний, гіпотензивний, покращує апетит і травлення, сечогінний і потогінний препарат.

Екстракт череди не має ніяких протипоказань і побічних дій, крім індивідуальної нестерпності трави череди. Його можна застосовувати дорослим і дітям. Нерідко екстракт прописували маленьким дітям, які страждають «англійською хворобою» – рахітом. Водні настоянки і відвари череди мають легкі потогінні властивостями і збільшують сечовиділення.

## **7.2 Безпека виробництва косметичного засобу**

Шампунь – гігієнічний косметичний засіб для миття волосся. Являє собою суміш кількох речовин. Компонент, що міститься у найбільшій кількості, – вода, потім слідує поверхнево-активні речовини (ПАР). Також використовують у складі консерванти, ароматизатори, неорганічні солі – хлорид натрію чи інші, підтримки бажаної в'язкості. До складу сучасних шампунів часто входять природні олії, вітаміни або інші компоненти, які, за твердженням виробників, сприяють зміцненню волосся або представляють будь-яку користь для споживачів. Проте експериментальних підтверджень цьому не існує [32].

Косметична продукція повинна відповідати вимогам чинного законодавства для можливості її реалізації. Вона може бути продана, лише при дотриманні вимог щодо безпеки для здоров'я людини, дотримуючись правил Належної виробничої практики. Особа, котра поширює продукцію, відповідає за її безпечність та зобов'язана вести технічну документацію відповідно до вимог про значення компонентного вмісту, розташування і умови виробництва, випробувань на безпеку і ефективність.

Європейське законодавство висуває особливі вимоги до безпеки косметичної продукції, покладаючи таку відповідальність на особу, яка вводить її в обіг та нормує вміст інгредієнтів, категорично забороняє випробування на тваринах. Важливо, що перед введенням в обіг косметична продукція повинна була нотифікована в Європейській Комісії. При цьому кожна держава є відповідальною за впровадження нормативів та ринковий нагляд на

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

національному рівні. Також, в ЄС розроблено достатньо стандартів для розвитку перспективних напрямків виробництва, зокрема екологічного.

При організації виробництва косметичних засобів за принципами GMP особливу увагу приділяють мікробіологічним ризикам, котрі можуть спричинити забруднення мікроорганізмами та впливати на безпеку готової продукції, показано в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

### Мікробіологічні ризики

№	Групи	Вид продукції	МАФАНМ	Гриби, дріжджі	Enterobacteriaceae	St.aureus	Pseudomonasaeruginosa
1	1 група	Ампульна косметика	Стерильна продукція				
2	2 група	Дитяча косметика, для очей	$\leq 1 \times 10^2$	-	-	-	-
3	3 група	Інша косметика	$\leq 1 \times 10^3$	$\leq 1 \times 10^2$	-	-	-

Присутність антибіотиків є небезпечним чинником хімічного виду ризиків, що погіршує показники безпеки готової продукції. Це вказує на гостру необхідність організації роботи з управління цим ризиком на підприємствах. За запропонованою послідовністю аналізу, показано на рисунку 7.1, визначення потрібного етапу для управління ризиком при вхідному контролі сировини зроблено висновок, що антибіотики найвірогідніше можуть бути присутні у воді та натуральній сировині, що входить в склад піномийного косметичного засобу, тому рекомендовано провести вхідний додаткові лабораторні випробуванням цієї сировини на вміст антибіотиків.

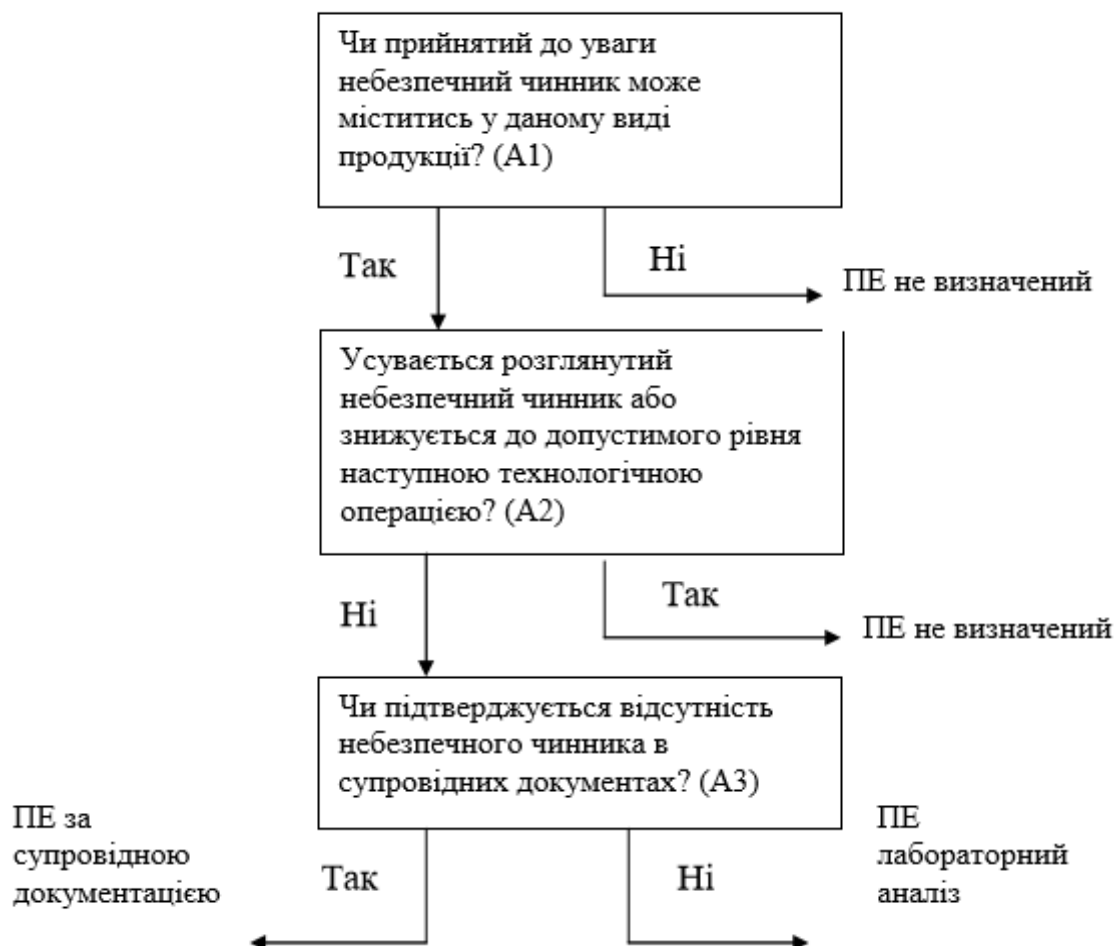


Рисунок 7.1. Алгоритм вибору пріоритетних етапів (ПЕ) при вхідному контролі сировини і матеріалів

Пріоритетними етапами ідентифікації антибіотиків у технологічному процесі є: після охолодження, завантаження розчину кухонної солі та біологічно-активних добавок. Ці етапи будуть вважатися пріоритетними при роботі з ризиками на присутність антибіотиків, тому рекомендовано організувати додаткові вимірювання для якісного та кількісного визначення припустимого ризику.

Зазначимо, що, на сьогоднішній день, не розроблено методів випробувань косметичної продукції на вміст антибіотиків, котрі були б пристосовані до застосування на підприємстві. Проте, висока ймовірність присутності у вітчизняній косметичній продукції антисептичних речовин, як особливість актуального стану галузі, вимагає створення свого відповідного нормативного-забезпечення з урахуванням європейських вимог для ефективного управління цією проблемою ще на рівні підприємства [33].

Показники мікробіологічної чистоти є найважливішими при контролі безпеки продукції під час виробництва, що обумовлені якістю сировини та санітарно-гігієнічним рівнем підприємства. Правила GMP особливо увагу звертають саме на рівень організації контролю встановлених мікробіологічних показників при виробництві продукції, котрі наведені у таблиці 7.2.

Таблиця 7.2

**Мікробіологічні показники та норми безпеки продукції парфумерно-косметичної промисловості**

Показник	Норма
КМАФАнМ (кількість мезофільних-аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів), КУО/г	<1000
Бактерії сімейства Enterobacter aceae, 1г продукції	відсутні
Staphylococcus aureus в 1г продукції	відсутні
Pseudmonasaeruginosa 1г продукції	відсутні
Кількість дріжджів та пліснявих грибів, КУО/г	<100

Згідно прямих рекомендацій GMP, виробництво повинно бути максимально організоване для збереження встановлених значень мікробіологічної чистоти готової продукції. Та, як уже зазначалося, на вітчизняних підприємствах рекомендовано брати до уваги не лише мікробіологічні показники безпеки, але й вміст антисептичних речовин, зокрема антибіотиків у продукції. Це аргументовано і тим, що показник мікробіологічної чистоти та кількісний вміст антибіотиків у продукції обернено пропорційно залежні між собою.

Бактерії, потрапивши у косметичний засіб при виробництві чи експлуатації, активно розвиваються. Для знищення бактеріального забруднення в рецептурі вводять різного роду консерванти. Звичайно, що дія консервантів, дозволених у косметичній промисловості не достатньо сильна, щоб зупинити розвиток усіх видів мікроорганізмів, адже термін придатності продукції встановлюється до декількох років. При цьому також потрібно враховувати, що засіб використовують з порушенням правил стерильності, постійно

взаємодіючи з повітрям та руками, проте протягом всього періоду консервант повинен ефективно боротися з активним бактеріальним середовищем. Також компонентний вміст косметики (органічна речовина, мікроелементи і вода) є сприятливими умовами для розмноження патогенної мікрофлори (бактерії, пліснява, дріжджі). Підвищена вологість і температура, пил також сприяють розвитку бактерій [34].

Для гарантії безпеки та мікробіологічної чистоти косметичної продукції виробники повинні шукати ефективні способи покращення рецептури, використовуючи нові види консервантів. Враховуючи рівень фальсифікації вітчизняних косметичних засобів, можемо припустити, що класичні консерванти не декларовано замінюються антисептичними речовинами, зокрема антибіотиками. На державному рівні для цього не розроблений механізм контролю, оскільки окремі складові косметики не нормуються та не підлягають випробуванням для отримання дозвільних документів на реалізацію продукції.

					ОХОРОНА ПРАЦІ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		97

## ВИСНОВКИ

1. Проведено пошук літературний даних стосовно сировини, рецептур та технології отримання піно-мийних засобів на основі поверхнево активних речовин. Проаналізовано вимоги до інгредієнтного складу та властивостей шампунів, призначених для дітей.

2. Розроблено та обґрунтовано технологію виробництва шампуню для дітей з водно-етанольним екстрактом череди багатолистої. Проведено мікроелементний склад водно-спиртових екстрактів, в зразки з 70%-м спиртом кращий ніж з 100%-м, оскільки 70% спирт має більшу проникаючу здатністю в рослинну сировину ніж 100%, який володіє дубильною дією. Череда застосовується зовнішньо для лікування ексудативного діатезу і піодермії, має виражений протимікробний ефект. Розроблено рецептуру шампуню на основі ПАР м'якої дії з Magnesium lauryl ether sulfat (70%) та Cocoamidopropyl Betaine і вмістом 0,5% водно-етанольного екстракту череди. Складено матеріальний баланс виробництва згідно рецептури з урахуванням технологічних витрат.

3. Проведене математичне моделювання дозволяє зробити висновок, що достатнього рівня піноутворення вдається досягти при використанні Magnesium lauryl ether sulfat в кількості 15% і більше. Знизити його вміст при одночасному досягненні стабільного піноутворення можна шляхом введення 10 % Cocoamidopropyl Betaine. Взаємний вплив обох ПАР виявився незначущим фактором, що не пройшов перевірку за критерієм Стюдента. Тому до рецептури шампуню рекомендовано включити додаткову Со-ПАР Cocamide DEA в рекомендованій кількості до 1 %

4. Підібрано комплект обладнання апаратурно-технологічної лінії, виконано креслення принципової і технологічної схем. Розраховано площу виробничої будівлі, достатньої для розміщення обладнання згідно правил проектування. Виконано креслення плану цеху та складено специфікацію обладнання.

					<i>ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.098.КР.ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розроб.		Кордон К.О.				Літера	Арк.
Перевір.		Подобій О.В.					Аркушів
							98
							103
Н. Коитр.		Бойчук Т.М.			ОХОРОНА ПРАЦІ		
Затверд.		Носенко Т.Т.			<i>НУХТ. каф. ТЖХТ</i>		

5. Розраховано собівартість виробництва шампуню за удосконаленою рецептурою, яка становить 70,88 грн. за упаковку масою 200 г. Під час розрахунку враховано вартість сировини і таро-пакувальних матеріалів, витрати на утримання обладнання, на заробітна плату та збут готової продукції.

6. Наведено заходи екологічної безпеки на виробництві, контроль забруднення повітря та води. Даний вид виробництва безпечно впливає на навколишнє середовище. Описано вплив головного активу – водно-спиртового екстракту череди на здоров'я споживачів, обслуговуючого персоналу та матеріал обладнання цеху.

					ВИСНОВКИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		99

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Денисенко Н.В. Метрологічні аспекти валідації методик кількісного визначення лікарських засобів методом добавок: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. фарм. наук: 15.00.03; Державне підприємства «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів» МОЗ України. Харків, 2011. 16 с.

2. Куліченко С.А., Дорошук В.О. Організовані середовища поверхнево-активних речовин в аналізі: навч. посіб. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. 107 с.

3. Небезпечні інгредієнти косметичних засобів. IMEDIS. Медичні статті. URL: <http://imedic.com.ua/index.php?newsid=19784/>

4. Про загальнодержавною програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу: Закон України, 02.12.2010р. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1629-15>

5. Яремко З., Федущинська Л. Структуроутворення та реологія дисперсних систем. Праці Наукового товариства ім. Шевченка, 2007. Т. XVIII: Хімія і біохімія. С. 98-109.

6. Гуць В.С., Коваль О.А. Розрахунок реологічних коефіцієнтів харчових дисперсних систем. Практика і перспективи розвитку енергострономічного туризму: світовий досвід для України: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 24 вересня 2015 р. К.: НУХТ, 2015. С. 243-245.

7. Костржицький А.І., Калінков О.Ю., Тіщенко В.М., Берегова О.М. Фізична та колоїдна хімія: навч. пос. К.: Центр учбової літератури, 2008. 496 с.

8. Фрадіна Н.В., Данильченко В.Є. Хімія – довідкові матеріали. Харків: Країна мрій, 2008. 210 с.

9. Кордіяка Ю.М. Байцар Р.І. Проблеми технічного регулювання косметичної галузі. Стандартизація, сертифікація, якість, 2016. № 2. С. 38-44.

					<i>ННІХТ.ЗХТ-2-1М.023.161.100. КР.ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розроб.		Кордон К.О.			Літера	Арк.	Аркушів
Перевір.		Подобій О.В.				100	103
Н. Контр.		Бойчук Т.М.			СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		
Затверд.		Носенко Т.Т.					

10. Байцар Р.І., Кордіяка Ю.М. До питання фальсифікації косметичних засобів. Метрологія, технічне регулювання та забезпечення якості: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф, 8-9 жовтня 2015 р.: тези доповіді. Одеса, 2015 р. С. 32-33.

11. Про загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу: Закон України, 02.12.2010 р. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1629-15>.

12. Про затвердження Технічного регламенту щодо безпеки косметичної продукції: Проект постанови Кабінету Міністрів України, 2010 р. URL: [http://www.moz.gov.ua/ua/portal/Pro\\_20100808\\_0.html](http://www.moz.gov.ua/ua/portal/Pro_20100808_0.html)

13. Кордіяка Ю.М., Байцар Р.І. Розвиток нормативного забезпечення косметичної галузі. Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи: матеріали II Міжн. наук.практ. конф., 28-30 травня, 2015р.: тези доповіді. Львів, 2015 р. С. 151-152.

14. Державні санітарні правила і норми безпеки продукції парфумернокосметичної промисловості: ДСанПіН 2.2.9.027-99. – [від 01.07.99 р., № 27] – Київ: Державна санітарно-епідеміологічна служба, 1999. 5 с.

15. Herve BARTHTELEMY. Image synthesis and realistic rendering: lectures University of Lorraine, Master IMI, 2012. 130 p.

16. Середя О.В. Настанови якості. Лікарські засоби. Належна практика культивування та збирання вихідної сировини рослинного походження. К.: МОЗ України, 2012. 13 с.

17. Фойстель Г.Є. Косметика. Косметичні препарати і теоретична основа сучасної практичної косметики. М.: Вища школа, 2010. 334 с.

18. «Етичне маркування»: надійшов час і України. Народна правда, 2012. URL: <http://narodna.pravda.com.ua/life/4f157bdde54bf/>

19. Internek France [resource électronique]: portail Internet. [cité 07 mars 2006] (fr.). Accès: <http://www.intertek-france.com/services/>.

20. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.М. Технологія парфумерно-косметичних продуктів. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 376 с.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
						101

21. Гладишев В.В. Нагорний В.В., Ваниосова Л.Н Промислова технологія лікарських препаратів. Запоріжжя: Запорізьких державний медичний університет, 2012. 58 с.

22. Хажобаев Т.А., Халилов Р.М. Разработка технологии получения сухого экстракт на основе флавоноидов из травы череды трехраздельной // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2019. № 1 (58).

23. Патент РФ № 2009133277/15, 04.09.2019. Шампунь для мытья волос: [Маркевич Игорь Владимирович, Маркевич Ярослав Владимирович]: Патент России № 2 4 1 1 9 3 4 RU 2063745 С1, 20.11.2019. Бюл. № 33.

24. Береславец Г., Карпенко О. Стан українського парфумерно-косметичного ринку. Таворознавство та експертиза продовольчих та непродовольчих товарів: Всеукр. студ. конф.: тези доповіді, 2011.URL: <http://conf-cv.at.ua/forum/63-750-1>.

25. ДСТУ 4315:2004. Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови. Київ. Держспоживстандарт України. 2005

26. Дмитрієвський Д.І., Богуславська Л.І. Хохлова Л.М. Технологія лікарських препаратів промислового виробництва. Київ: Нова книга, 2008. 106 с.

27. Положення № 3 від 23. 05. 96 р. «Про реєстрацію і порядок видачі дозволу на ввезення та використання зарубіжних і вітчизняних засобів лікувальної косметики». URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1454/>

28. Міловичова О. Написаному – вірити: як тестують косметичку. Beautyhub, 24.11.2015 р. URL: <http://bhub.com.ua/ua/news/obzor/napisannomu-verit-kak-testiruyut-kosmetiku>

29. Вироби парфумерно-косметичні. Правила приймання, відбирання проб, методи органолептичних випробувань: ДСТУ 5009:2008. Введ. с 2009.01.01. 7 с.

30. Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Метод вимірювання водневого показника рН. ДСТУ 4315:2004. Введ. 05.07.2004. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 3 с.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	102

31. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демидов І.М. Технологія парфумерно - косметичних продуктів. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 376 с.
32. ТУ У 24.5-31240335-002:2007 «Засоби косметичні для догляду та очищення поверхні шкіри».
33. Шмалей С. В. Екологічна особистість: монографія. К.: Бібліотека офіційних документів, 1999. 232 с.
34. Програма дій «Порядок денний на ХХІ століття» (Самміт «Планета Земля», 1992) Київ: Інтелсфера, 2000. 359с.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103