

**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)

«___» грудня 2024 р.

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

«___» грудня 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

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

освітньо-професійної програми Хімічна технологія
на тему: Розробка рецептури лікувально-профілактичної зубної пасти з
екстрактом звіробію

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ХТ-2-16М

ОГУЙ Ярослав Сергійович
(ПРІЗВИЩЕ, Ім'я та По батькові повністю) (підпис)

Керівник ПОДОБІЙ Олена Валеріївна
(ПРІЗВИЩЕ, Ім'я та По батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

_____ (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

_____ (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

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

Здобувач(ка) _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія
(код і назва)

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЖХТ

Тамара НОСЕНКО

“ 07 ” жовтня 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Огуя Ярослава Сергійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка рецептури лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” 10 2024 року №882 -КС

2. Строк подання здобувачем роботи 30.11.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Продуктивність 100 кг/добу;

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

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1. Принципова-технологічна схема, формат аркушу А1

Лист 2. Апаратурно-технологічна схема, формат аркушу А1

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 07. 10. 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач

(підпис)

Ярослав ОГУЙ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Олена ПОДОБІЙ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Огуй Я.С. Розробка рецептури лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою

Пояснювальна записка: 84 с., 27 рис., 23 табл., 43 літературних джерел.

Графічний матеріал: 2 креслення формату А-1.

У кваліфікаційній роботі проведено аналітичний огляд науково-технічної літератури, аналіз ринку зубних паст України та інших країн. Розглянуто функціональний вплив екстракту звіробою та принцип дії пірофосфату натрію на емаль зубу. На основі проведеного аналізу науково-технічної літератури розроблено рецептуру лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою, розраховано матеріальний баланс виробництва зубної пасти, наведено принципову та апаратурно-технологічну схему її виробництва..

Виготовлено зразки зубної пасти, проведено токсикологічну оцінку компонентів зубної пасти, визначено органолептичні та фізико-хімічні показники зубної пасти.

Проведено техніко-економічне обґрунтування виробництва зубної пасти за запропонованою рецептурою.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РИНОК КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ, ЗАСОБИ ПО ДОГЛЯДУ ЗА ПОРОЖНИНОЮ РОТУ, ЗУБНА ПАСТА, ПРОФОСФАТ НАТРІЮ, ЕКСТРАКТ ЗВІРОБОЮ, БІОЛОГІНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ.

ABSTRACT

OHUI Y.S. Development of a formulation for therapeutic and prophylactic toothpaste with St. John's wort extract

Explanatory note: 84 pp., 27 figures, 23 tables, 43 literary sources.

Graphic material: 2 drawings of A-1 format.

In the qualification work, an analytical review of scientific and technical literature was conducted, along with an analysis of the toothpaste market in Ukraine and other countries. The functional impact of St. John's Wort extract and the mechanism of action of sodium pyrophosphate on tooth enamel were examined. Based on the conducted analysis of scientific and technical literature, a formulation for therapeutic and prophylactic toothpaste with St. John's Wort extract was developed, the material balance for toothpaste production was calculated, and the conceptual and process-engineering scheme of its production was presented.

Samples of toothpaste were produced, a toxicological assessment of the toothpaste components was performed, and the organoleptic and physicochemical properties of the toothpaste were determined.

A techno-economic feasibility study of toothpaste production based on the proposed formulation was also conducted.

KEYWORDS: MARKET OF COSMETICS, ORAL CARE PRODUCTS, TOOTHPASTE, SODIUM PYROPHOSPHATE, ST. JOHN'S WORM EXTRACT, BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Аналіз ринку зубних паст	10
1.2 Компонентний склад зубних паст.....	19
1.3 Пірофосфати в зубній пасті.....	22
1.4 Технологія виробництва зубної пасти	24
1.5 Обґрунтування напрямку дослідження	25
РОЗДІЛ II ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1 Характеристика основної сировини гелевих зубних паст	27
2.2 Органолептичний аналіз.....	35
2.3 Визначення рН зубних паст.....	37
2.4 РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	39
3.1 Розробка рецептури рецептури лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою	39
3.2 Методи та методики дослідження	42
3.3 Розроблення математичної моделі.....	49
РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	53
4.1 Опис принципової схеми виробництва лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою	53
4.2 Розрахунок матеріального балансу процесу отримання лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою	55
4.3 Підбір основного технологічного обладнання	63
4.4 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою.....	66
РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	69
5.1 Розрахунок витрат на сировину та таропакувальні матеріали при виробництві зубної пасти з екстрактом звіробою	69
РОЗДІЛ VI ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	74

6.1 Екологічна безпека виробництва зубної пасти з екстрактом звіробою та вплив виробництва на навколишнє середовище	74
РОЗДІЛ VII ОХОРОНА ПРАЦІ	76
7.1 Охорона праці на виробництві	76
ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	80

ВСТУП

Згідно з популярною оглядовою статтею від Yahoo! Finance у 2021 році, світовий ринок засобів особистої гігієни у 2020 році оцінювався у 508,8 мільярдів доларів. Прогнозується, що до 2030 року цей ринок досягне 720,7 мільярдів доларів із середньорічним темпом росту (CAGR) у 3,6%.

Ринок засобів догляду за порожниною рота у 2020 році оцінювався в 53 мільярди доларів США. Очікується, що до кінця 2031 року ця сума зросте до 96 мільярдів доларів, зі щорічним темпом зростання (CAGR) у 5,6% протягом наступних 10 років.

Промисловість виробляє великий асортимент косметичних засобів, серед яких найбільш популярними є зубні пасти. Зокрема, засоби для догляду за зубами становлять близько 20% від загального обсягу вироблених косметичних виробів.

Сьогодні 98% людей старших 30 років мають проблеми з зубами. У 85% випадків ці захворювання спричиняють алергічні реакції в порожнині рота, які можуть призводити до харчової алергії. В Україні поширеність карієсу серед молодих людей (15-30 років) становить 92-95%, а захворювання тканин пародонта спостерігаються у 75% осіб цієї вікової групи.

Гігієна порожнини рота є найефективнішим методом профілактики стоматологічних захворювань. Догляд за зубами та порожниною рота є необхідною умовою для збереження здоров'я людини. Для захисту зубів від стоматологічних захворювань використовують такі засоби: зубні пасти, зубні порошки, ополіскувачі, гелі тощо.

Зубні пасти – ефективний і економний засіб для профілактики захворювань зубів і порожнини рота. Їх використання не вимагає залучення медичного персоналу і носить регулярний характер. Гігієнічні та лікувально-профілактичні зубні пасти – масовий засіб догляду за порожниною рота, тому важливу роль відіграють споживчі властивості цього товару - колір, смак, зовнішній вигляд.

Зубні пасти — це найпоширеніші косметичні засоби, що є

багатокомпонентними, найчастіше суспензійними системами, та складаються з абразивних і зв'язувальних речовин, зволожувачів, коригентів смаку, запаху і кольору, а також біологічно активних речовин (БАР) або комплексів БАР (вітаміни, настойки, екстракти, настої лікарських рослин, продуктів бджільництва, різні солі, мікроелементи, ферменти тощо), антисептиків (хлоргексидин, триклозан або цетилпіридину хлорид), поверхнево-активних речовин (ПАР), консервантів та інших речовин у різних комбінаціях і концентраціях. Введення до їх складу певних компонентів сприяє спрямованій профілактиці та лікуванню карієсу, захворювань пародонта та слизової оболонки порожнини рота, а також надає певних фізико-хімічних та органолептичних властивостей зубним пастам.

Мета роботи: розробка рецептури зубної пасти на основі аналізу сучасних досліджень та науково-технічної літератури.

Об'єкт дослідження – рецептура та технологія лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою.

Предмет дослідження - зубна паста з екстрактом звіробою.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання:**

- Проведення аналізу ринку зубних паст в Україні та за її межами;
- Підбір інноваційних компонентів зубної пасти та обґрунтування доцільності їх використання;
- Розроблення рецептури зубної пасти;
- Розроблення технології виробництва зубної пасти, наведення апаратурно - технологічної та принципіальної схеми виробництва;
- Розрахунок економічної ефективності виробництва.

Методи дослідження

Експериментальні методи органолептичного, фізико-хімічного та мікробіологічного аналізу, розрахункові методи та метод моделювання

Магістерська робота виконана в рамках кафедральної держбюджетної тематики № 0122U200973 «Науково-практичні основи розроблення та модернізації технологій харчових добавокта косметичних засобів»,

zareєстрованої в ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»».

Наукова новизна одержаних результатів. На підставі теоретичних та експериментальних досліджень підтверджена доцільність ефективності та безпечності застосування екстракту звіробою, як інгредієнту зубної пасти та визначенні його оптимальної кількості для введення в рецептуру зубної пасти лікувально-профілактичного призначення.

Практична цінність роботи полягає у розробці рецептури та технології зубної пасти лікувально-профілактичного призначення із звіробоєм та у розширенні асортименту косметичних продуктів на ринку України.

Апробація результатів роботи:

1. Yaroslav Ohui, Olena Podobii. ST. JOHN'S wort extract is a powerful source of nutrients in various industries // International conference for students “STUDENT IN BUCOVINA” December, 13 th, 2024, Suceava, Romania, P 65.

https://drive.google.com/file/d/1z59eE95rC_Z1Ks7XchBNEiK-jkFEgAk/view?usp=drive_link

2. Огуй Ярослав, Подобій Олена. Перспективи застосування екстракту звіробою у рецептурах лікувально-профілактичної зубної пасти // 90 Ювілейна Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 11-12 квітня 2024 р. Київ, НУХТ, С. 276

3. Огуй Ярослав, Коломієць Владислав. Аналіз ринку та прогнозування трендів у виробництві харчових добавок та косметичних продуктів за допомогою ШІ // Матеріали II-ї Міжнародної науково–практичної конференції “Актуальні проблеми хімії та хімічної технології”, 21-22 листопада 2024 р. – К.: НУХТ, 2024 р. 261 с. (с.155-156).

РОЗДІЛ І АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Аналіз ринку зубних паст

Ринок зубних паст в Україні

За призначенням на ринку зубних паст можна виділити наступні сегменти:

- Гігієнічні

Це пасти без спеціальних лікувальних і профілактичних складників. Гігієнічні пасти добре освіжають ротову порожнину і очищують та полірують зуби, надають їм блиск та білизну, тобто виконують виключно очищувальну і освіжаючу дії [1, 2].

Деякі автори умовно розділяють гігієнічні пасти на очищувальні і дезодоруючі [1].

- Лікувально – профілактичні

Лікувально-профілактичні пасти призначені не тільки для щоденного догляду за ротовою порожниною для видалення зубних відкладень, дезодорації, а й для лікування та профілактики захворювань ротової порожнини. Ці пасти мають всі властивості гігієнічних паст і, крім того, підтримують у доброму стані м'які тканини пародонта, емаль та дентин зубів внаслідок введення до їхнього складу спеціальних додаткових компонентів.

Залежно від властивостей БАР, цю групу зубних паст поділяють на:

- протикарієсні, вміщують компоненти з протикарієсними і протимікробними властивостями (натрію фторид, екстракт прополісу, ксиліт, акарбоза та інші) [4].

- протизапальні, такі пасти містять антисептики (хлоргексидину біглюконат, триклозан, цетилпіридину хлорид) і/або БАР, які мають дублячі, тонізуючі та протизапальні властивості.

- комплексної дії.

- Дитячі

Це низько абразивні пасти зі знизеним вмістом активних складників

(фторидів), тому що діти інколи ковтають смачну пасту з приємним запахом.

- Спеціальні пасти (курсіві, професійні та медичні)

- Відбілюючі пасти. Такі пасти вміщують високі концентрації хлору та гідропіриту і поступово руйнують емаль. Темні плями з емалі видаляють відбілювальні пасти без хлору та гідропіриту із соком ревеню, щавелю та кислих яблук.

- Спеціальні пасти для курців пригнічують бажання палити. Така зубна паста містить срібла нітрат, який при очищенні зубів залишається в ротовій порожнині і при контакті з тютюновим димом спричинює фізіологічні ефекти втрати смаку тютюну.

У таблиці 1.1. наведено рейтинг найбільш популярних виробників зубних паст 2023 року за кількістю пошукових запитів та продажів згідно даних, наведених одним з крупніших Українських інтернет-магазинів косметичних засобів Makeup.com.ua.

Таблиця 1.1

Рейтинг популярних виробників зубних паст на території України

Місце	Найменування	Рейтинг	Ціновий діапазон
1	Colgate	66%	179 - 295 грн.
2	Splat	23%	56 - 215грн.
3	Biorepair	5.6%	199 - 237 грн.
4	Aquafresh	2%	35 - 75 грн.
5	President	1.4%	78 - 139 грн.
6	Weleda	0.5%	209 - 287 грн.
7	Edel White	0.3%	130 - 299 грн.
8	Closeup	0.2%	55 - 87 грн.
9	Sensodyne	0.2%	76 - 123 грн.
10	R.O.C.S.	0.2%	122 - 210 грн.

За даними маркетингового дослідження "Ринок зубної пасти в Україні", безумовним лідером з імпорту продукції в першому кварталі була компанія

Колгейт-Палмолів Україна, яка випускає зубну пасту Colgate.

У натуральному вираженні її частка в імпорті склала 66%. На другому місці з часткою 23% розташувалася компанія Сміт Кляйн Бічем Юкрейн, яка постачає на ринок зубні пасти під брендами Aquafresh, Parodontax і Sensodyne.

У 2023 році основними виробниками зубних паст, які постачали свою продукцію в Україну, були: [5]:

- Colgate-Palmolive - один із провідних світових виробників засобів для догляду за ротовою порожниною.
- Procter & Gamble - відомий своїми брендами зубних паст, такими як Crest.
- Unilever - виробник зубних паст під брендом Signal.
- Henkel - з продукцією під брендом Theramed.
- Johnson & Johnson - з популярними брендами зубних паст Listerine та Reach.
- GlaxoSmithKline - відомий брендами Sensodyne і Parodontax.
- Church & Dwight - виробник бренду Arm & Hammer.
- Sunstar - з брендом GUM.
- Lion Corporation - японський виробник, відомий брендом Systema.
- LG Household & Health Care - корейський виробник зубних паст, таких як Perioe

45% всіх імпортних поставок на український ринок зубних паст в першому кварталі 2023 року здійснювалися з Польщі. Ще 23% продукції було завезено з Німеччини та решта - з Європи, США та Туреччини.

Рейтинг найбільших постачальників зубної пасти в 2023 році [5]:

- Польща
- Німеччина
- Італія
- Франція
- Іспанія

- Китай
- Туреччина
- Нідерланди
- Сполучені Штати Америки
- Норвегія

Світові ринки зубних паст

На світовому ринку, якщо розділити його за демографічною ознакою, переважну більшість складають продукти для догляду за ротовою порожниною, призначені для дітей. Вони оцінюються в 24 213,4 мільйони доларів США, за ними слідує товари для літніх людей вартістю 18 091,6 мільйонів доларів США і, нарешті, товари для дорослих на суму 10 574,9 мільйонів доларів США [12].

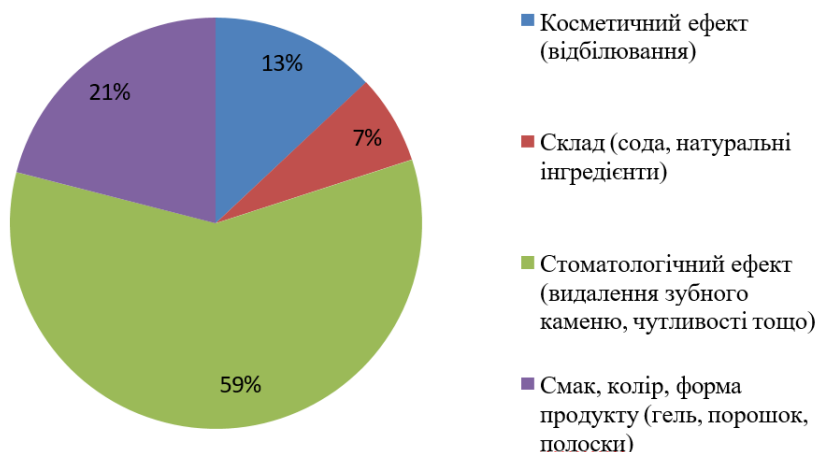
Ринок зубних паст у США

У дослідженні ринку зубних паст США, проведеному у 2020 року [16], проводилось порівняння даних щодо сегментації ринку у 2010 році та 2015-2016рр.

На основі проведеного аналізу було зроблено висновок, що у 2010 році компанії-виробники зубних паст у рекламі та заходах популяризації свого продукту спирались більше на ефективність захисту зубів (протикарієсну, загоюючу дію тощо), а у 2019-2020рр. у рекламних кампаніях переважає демонстрація косметичного ефекту від використання засобу (відбілювання, свіжість подиху). Порівняння відсоткової сегментації ринку наводиться на діаграмах 1.1 та 1.2.

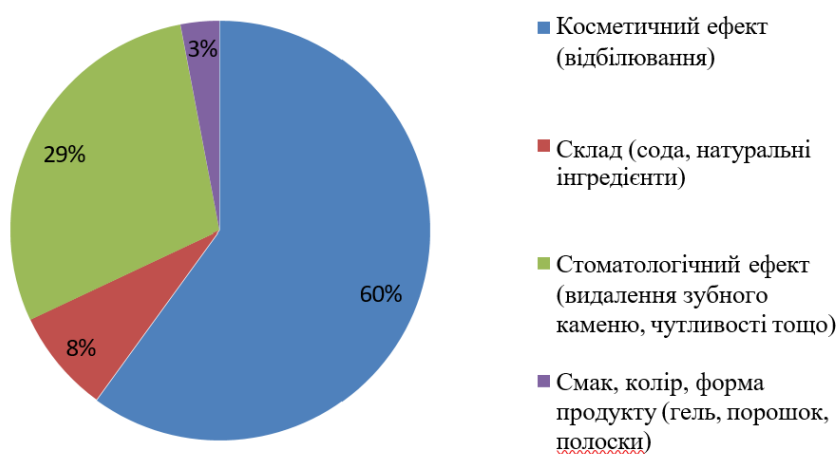
Із наведених на діаграмах 1.1 та 1.2 даних можна зробити висновок, що у сучасних покупців перш за все є бажання отримувати певний косметичний ефект від засобу, який вони використовують.

Сегментація ринку зубної пасти США у 2010р.



Діаграма 1.1. Сегментація ринку США у 2010р.

Сегментація ринку зубної пасти США у 2020р.

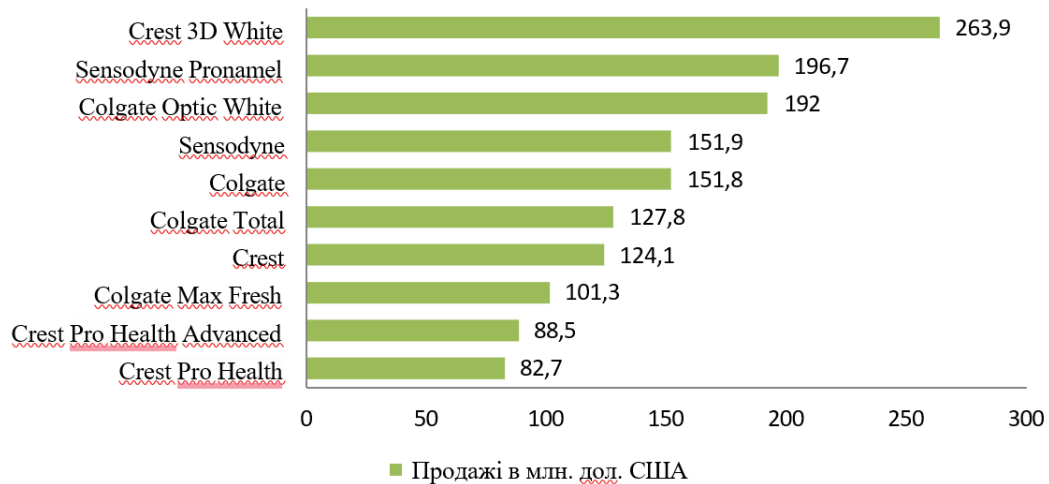


Діаграма 1.2. Сегментація ринку США у 2020р.

Лідерами ринку на 2010 рік були компанія Procter & Gamble Co. із зубною пастою під брендом Crest та долею на ринку 34,7%; компанія Colgate Palmolive Co. із зубною пастою під брендом Colgate та долею на ринку 33,5%, та пастою Ultrabrite з долею на ринку 0,5%; компанія Glaxo- SmithKline із зубною пастою під брендом Aquafresh та долею на ринку 7,1%, і брендом Sensodyne з долею на ринку 6,8%; компанія Church & Dwight із зубною пастою під брендом Arm & Hammer та долею на ринку 5,2%.

З 2019-2020рр. загальна категорія засобів по догляду за ротовою порожниною має стабільний приріст продаж. На діаграмі 1.3 наведено дані щодо продаж провідних брендів на ринку США за 2020 рік (в млн. дол. США).

Дані щодо продаж зубних паст провідних брендів у США на 2020 р.



Діаграма 1.3. Дані щодо продаж зубних паст провідних брендів у США на 2020 р.

Зубна паста була восьмою провідною категорією товарів для здоров'я та краси в Сполучених Штатах за об'ємами продажу, які принесли приблизно 2,97 млрд доларів США у 2020р [17].

Ринок зубних паст Індії

Згідно даних Euromonitor India у 2020 році доходи промисловості зросли на 9,1% у порівнянні з попереднім роком. Найбільшим учасником ринку є компанія Colgate Palmolive Co. із зубною пастою під брендом Colgate та долею на ринку близько 56%.

Зубна паста, розмір ринку якої близько 10 000 крор рупій, є одним з високо проникних продуктів та збільшується на 2 – 3%. Гарним прикладом є категорія зубних паст для чутливих зубів, яка збільшується у п'ять разів швидше, ніж інші категорії товарів для догляду за ротовою порожниною. Подібним чином сегмент ринку природних та аюрведичних зубних паст зростає швидше [18].

Загальна категорія догляду за порожниною роту зросла приблизно на 5% у другому кварталі 2021-2022 років.

У другому кварталі 2022 року Dabur India Ltd (індійська

багатонаціональна компанія з виробництва споживчих товарів) повідомила про зростання бізнесу зубних паст на 24%, при цьому зростання флагманського бренду Dabur Red Paste виражається двозначними цифрами. Бренди Babool і Meswak також показали двозначне зростання.

Ринок зубних паст Європейського союзу

Подібно до інших ринків краси, зростання догляду за порожниною рота у Східній Європі зросло на 12,4% до 2 млрд доларів у 2020 році, за даними Euromonitor International. Двозначне зростання було зафіксовано у всіх категоріях продукції, включаючи зубну пасту та зубні щітки. Більш зрілий західноєвропейський ринок догляду за порожниною рота за той же період виріс на 2,8% до 9,6 млрд доларів. Тут зубна нитка та відбілювачі зубів відзначаються швидшим зростанням, ніж усталені сектори, такі як паста, зубна щітка та освіжувач для рота.

Вітчизняні виробники зубних паст

Косметична промисловість сучасної України розвивається в усіх напрямках, тому на ринку зубних паст можна знайти велику кількість вітчизняних виробів, які відповідають високим міжнародним стандартам якості та мають помірні ціни.

На ринку вітчизняних виробників представлені такі торгові марки: ТМ COOLBRIGHT, ТМ Dr. Blanc Toothpaste, ТМ Triuga Herbal, ТМ Bisheffect, ТМ Red Natural, ТМ Family Doctor, ТМ Agor, ТМ Biox, ТМ DeLaMark, ТМ Bioton Cosmetics, ТМ Viktoriz, ТМ MFT, ТМ Pink Elephant, ТМ Ecolux. Ціновий діапазон вітчизняних виробів для догляду за ротовою порожниною коливається в межах від 12 до 380 гривень.

Нижче наведено деякі популярні вітчизняні пасти, що мають високу оцінку від споживачів.

Зубна паста ТМ Живин

Зубна паста відноситься до лікувально-профілактичних і продається за доступною ціною в аптеках і магазинах. Виготовляється в місті Харкові і призначена для лікування ясен і ефективного очищення зубів. Вона допомагає попередити карієс, надає протівопародонтійніе дії і видаляє зубний наліт і

камінь. Склад пасти збагачений екстрактом ромашки, шавлії, алое вера, ехінацеї, женьшеню, лимонника, кори дуба і звіробою.



Рисунок 1.1 - Зубна паста ТМ Живин

Зубна паста «Нова Живиця»

Зубна паста Нова Живиця випускається в місті Харкові. Вона розроблена для щоденного чищення зубів і допоможе впоратися з бактеріальним нальотом, проблемами ясен, несвіжим диханням, карієсом зубів (запобігти), карієсом кореня (запобігти), а також допомагає прибрати темний наліт.



Рисунок 1.2 - Зубна паста «Нова Живиця», ТМ МІТРА

Зубна паста «Дентогін»

Зубна паста виготовляється в місті Київ. Вона не підійде для дітей до 6 років, тому що її не можна ковтати. До складу зубної пасти додані поживні масла і екстракти рослин: листа Ним і кориці. Масло м'яти прекрасно освіжає подих, а масло базиліка та гвоздики – прибирають кровоточивість ясен.



Рисунок 1.3 - Зубна паста «Дентогін», ТМ Trigua Herbal

Зубна паста «Дентогін Місвак»

Виготовляється в Києві на основі аювердичних трав. Такі трави допомагають оздоровити ясна, зменшити їх кровоточивість, прибрати запалення і полегшити симптоми складних запальних процесів. Головною складовою пасту є корінь Сальвадор Персідкої, яка відома в Україні як Місвак.



Рисунок 1.4 - Зубна паста «Дентогін Місвак», ТМ Trigua Herbal

Зубна паста ТМ «Ecolux» профілактична з екстрактом квітів календули

Зубна паста містить тільки натуральні інгредієнти. Сама паста має бежевий колір через високий вміст екстракту календули. Допомагає забезпечити якісне очищення зубної емалі від будь-якого нальоту, а також освіжає подих. Паста містить білу глину, ксантан, пектин яблучний, каолін, гліцерин, аеросил.



Рисунок 1.5 - Зубна паста ТМ «Ecolux» профілактична з екстрактом квітів календули

Зубна паста ТМ Agor «Two Salts Toothpaste»

Зубна паста містить Гімалайську і морську сіль; містить в своєму складі 0,9% кальцію; сприяє оновленню мікрофлори ротової порожнини; зменшує запалення; ефірне масло розмарину сприяє лікуванню пародонтозу.

Не містить фтору, триклозану, парабенів, ароматизаторів, діоксиду титану, фталата, бронопол, лактату алюмінію, SCS, SLES, ПЕГ, сахарину, компонентів тваринного походження;



Рисунок 1.6 - Зубна паста ТМ Agor «Two Salts Toothpaste»

1.2. Компонентний склад зубних паст

Зубна паста являє собою тонку, стабільну та однорідну суспензію порошкоподібних частинок у суцільній, безперервній рідкій фазі. Дисперсною фазою є абразивні речовини, структуроутворювачі та інші наповнювачі, нерозчинні в дисперсійному середовищі. Дисперсним середовищем є гель, який містить біоактивні добавки, поверхнево-активні речовини, ароматизатори та інші компоненти.

Дисперсна фаза «відповідає» за механічне та хімічне оброблення поверхні зубів, а дисперсне середовище забезпечує транспортування біодобавок у тверді тканини зубів та м'які тканини ротової порожнини [2].

Якісна зубна паста повинна мати гомогенну пластичну консистенцію, яку зберігає протягом всього терміну придатності. У пасті не повинна відділятись рідка чи тверда фаза, вона не повинна засихати на протязі всього періоду зберігання [7].

Основні інгредієнти, які використовуються в складі зубних паст:

- абразивні речовини,
- гелеутворювачі,
- зволожуючі речовини,
- піноутворюючі речовини,
- смакові наповнювачі та запашки,

- консерванти,
- барвники
- біологічно – активні добавки,
- вода.

Абразивні (полірувальні) речовини (20 – 40% від загальної маси) є основою зубної пасти, призначені для видалення нальоту та залишків їжі, а також колоній бактерій з поверхні зубів та їх полірування після цього. На гладенькій поверхні зубів значно важче закріпитися речовинам, які формують м'який наліт. Полірувальний ефект з'являється завдяки абразивній дії полірувальних речовин.

До абразивів, які використовують у складі зубних паст, відносяться: карбонат кальцію (крейда), бікарбонат натрію, хлорид натрію, дигідрат дикальційфосфату, моногідрат дикальційфосфату, трикальційфосфат, пірофосфат кальцію, метафосфат натрію, гідрокси Салюміній, бентоніти, двоокис кремнію, силікат цирконію, полімерні сполуки метилметакрилату.

Абразивні компоненти прийнято класифікувати за показником RDA (*Relative Dentun Abrasivity*) – це показник, що характеризує ступінь пошкоджень, які наносить певний абразивний компонент емалі зуба.

Згідно показника RDA абразиви поділяються на:

- 0 – 70 низька абразивність;
- 70 – 100 середня абразивність;
- 100 – 150 висока абразивність (пасти з відбілюючим ефектом);
- 150 – 200 шкідливий рівень абразивності (такі пасти повинні використовуватися 1-2 рази на тиждень).

Гелеутворювачі (структурутворювачі, загущувачі) – забезпечують однорідну пастоподібну консистенцію, а також підвищують седиментаційну стійкість паст; оптимізують поліруючий та очищаючий ефекти. З цією метою використовують природні і синтетичні гідролоїди: із природних – гідролоїди, одержані з морських водоростей (альгінат і натрію карагенат); продукти ферментативного розщеплення цукру (декстран); рідше – трагакант і пектин; із синтетичних – похідні целюлози, бавовнику або деревини,

найчастіше NaКМЦ, етиловий і метиловий ефіри целюлози, гідроксиетильовані етиловий і метиловий ефіри целюлози тощо.

Зволожувальні речовини (зволожувачі) — важливі компоненти зубної пасти, вони протидіють випаровуванню води і тим самим сприяють збереженню однорідності пасти й легкому видавлюванню її з туби. Як зволожувачі найчастіше використовують гліцерин і сорбіт

Піноутворюючі ПАР (детергенти) – становлять 1–2% пасти. Вони утворюють у ротовій порожнині стійку дрібнокомірчасту піну, яка сприяє видаленню нальоту і поліпшує процес чищення зубів. Найпоширенішими ПАР є аніонні, а саме — лаурилсульфат натрію та лаурилсаркозинат натрію. Інколи використовують сульфовану та нейтралізовану рицинову олію або натрову сіль тауриду жирної кислоти

ПАР сприяють диспергуванню абразивних речовин, стабілізують гетерогенну масу зубної пасти, запобігають утворенню агломератів, забезпечують очищаючі властивості паст.

Смакові наповнювачі та запахи застосовуються в зубних пастах для маскування неприємного смаку або запаху окремих компонентів. Вони роблять пасту приємною на смак і забезпечують краще ставлення до неї споживачів. Для цього використовують такі речовини, як ефірні олії, ментол, камфору, прополіс, ладан та інші природні бальзами і смоли, яким притаманна і біологічна активність – протизапальна, епітелізуюча, протимікробна, активна дезодоруюча. З підсолоджувачів застосовують сахарин і його похідні, сорбіт, ксиліт, цикламат тощо.

Консерванти– солі бензойної кислоти, метилпарабен, пропілпарабен, хлоргексидину диглюконат, бронопол; рідше формалін або хлорфенол застосовують для запобігання потраплянню і розвитку мікроорганізмів при довготривалому використанні і зберіганні зубних паст.

Біологічно – активні добавки проявляють протизапальну дію на ясна та слизову оболонку ротової порожнини, стимулюють обмінні процеси в тканинах парадонту, зменшують кровотечу із ясен, запобігають карієсу зубів та утворенню зубних нальотів.

Протизапальну дію на м'які тканини ротової порожнини виявляють такі добавки: хлорофіло – каротинова паста, екстракти ромашки і звіробою, обліпихи, насіння моркви, аїру болотного, біоконцентрату лаванди, екстракти ялівцю, прополісу, різні вітаміни.

Вода – є одним з найважливіших компонентів, вона вноситься у кількості 20 – 30% та зв'язує в єдине ціле усі компоненти. Для виробництва зубних паст використовують очищену воду, але зараз зустрічаються зубні пасти, де замість води використовуються гідролати або мінеральні води з природних джерел.

Останнім часом виробники починають вводити до зубних паст нові компоненти, так, вже зустрічаються пасти в яких у якості активних компонентів містяться ферменти. Зазвичай використовують лізоцим гідрохлорид, який пригнічує дію восьми видів бактерій; панкреатин та трипсин, які гідролізують білки та білкові комплекси; декстраназу — грибкову культуру, яка пригнічує дію мікроорганізмів, та мутаназ, яка розщеплює декстрин, діючи на -1–3-глюкозидні зв'язки.

Вітаміни – з лікувально-профілактичною метою до складу сучасних зубних паст вводять різні водорозчинні вітаміни — В3, В6, РР, С та К. Їх вміст у складі паст становить: В6— 0,1–0,45 %, В3—1,0–3,0 %, вітаміна С — 0,5–2,0 %, РР — 0,5–1,5 % і вітаміна К —0,2–0,4 %. Вітаміни значно довше зберігають свою активність у пастах з нейтральним або слаболужним середовищем.

1.3. Пірофосфати в зубній пасті

Пірофосфати відносять до компонентів зубних паст, які перешкоджають утворенню та відкладанню зубних відкладень, вони перешкоджають застиганню фосфату кальцію.

Пірофосфати входять до складу паст, які видаляють пігментний наліт з поверхні зубів. Вони освітлюють наші зуби завдяки видаленню з поверхні емалі пігментного нальоту, барвників і мінералізованою мікробного нальоту.

Пасти до складу яких входять пірофосфати особливо рекомендуються курцям, а ось людям страждаючим від чутливості зубів, тонкої емалі і при

запаленні ясен, використовувати таку пасту не рекомендується.

Пірофосфати уповільнюють процес формування (мінералізації) зубного каменю, преципітації (тобто затримання і вбирання) фарбувальних речовин на поверхні емалі. Також вони допомагають регулювати кислотно-лужний баланс.

Для того щоб описати принцип дії в зубній пасті пірофосфатів, розглянемо докладніше хімічний механізм фарбування зубів. Здатність тканин зуба до фарбування залежить від багатьох факторів, до яких відносяться:

1) Компоненти слини;

2) Електростатичні та інші види сил, що виникають між молекулами речовин, що знаходяться в порожнині рота. Електростатичні сили є переважаючими, так як емаль в цілому має негативний заряд, завдяки чому відбувається виборча адгезія білків, прикріплення білків до поверхні емалі зуба відбувається за рахунок формування кальцієвих містків (рис. 1.7). В результаті утворюється плівка (пелікула) - шар білків між емаллю та зубним нальотом, який обумовлює фарбування зуба.

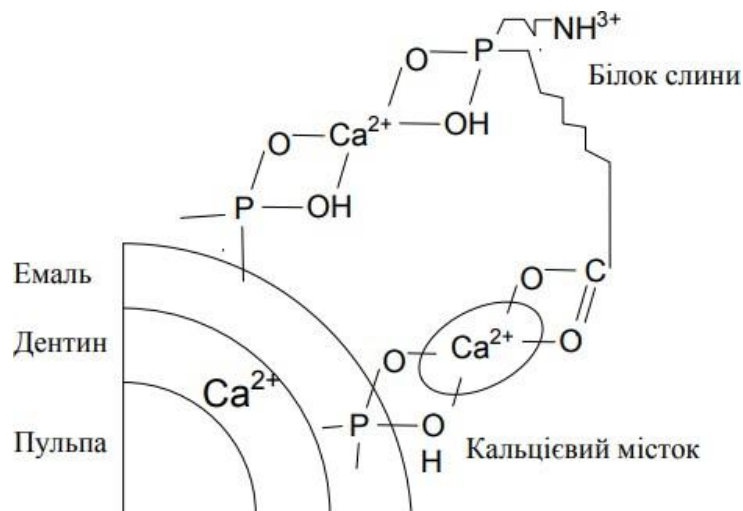


Рисунок 1.7 - Формування кальцієвих містків на поверхні емалі зуба

3) Зміну кольору зубів можуть викликати іони металів, наприклад, міді, нікелю або заліза. При зіткненні емалі зі слиною її негативний заряд нейтралізується іонами протилежного заряду. Даний шар іонів називається шаром Штерна або гідратаційним шаром. Посилення або зміна забарвлення зубів відбувається в результаті утворення металевих містків з залученням

вільних гідроксильних груп поліфенолів і катіону металу (даний механізм показаний на рис. 1.8).

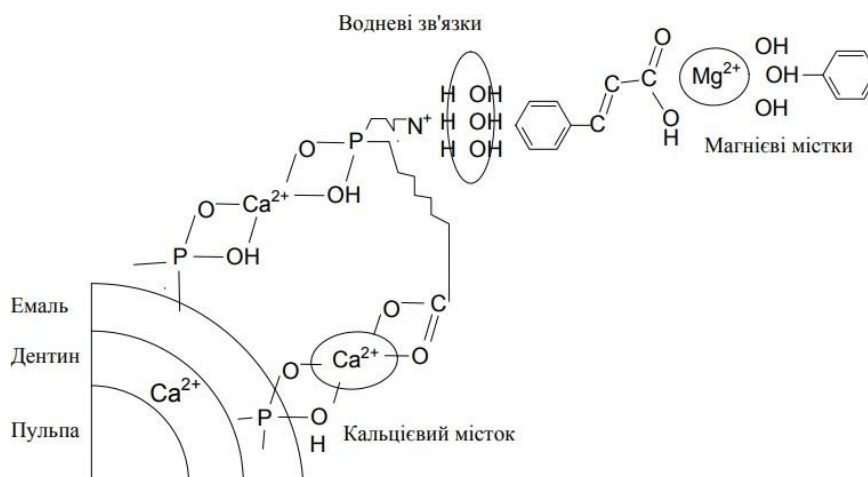


Рисунок 1.8 - Утворення металевих містків на поверхні емалі зуба

Пірофосфати здатні вловлювати двовалентні іони, наприклад, кальцію, які сприяють утворенню слинної плівки і шару Штерна. Постійне використання пірофосфатів в засобах гігієни порожнини рота в значній мірі попереджає забарвлення зубів і утворення зубного каменю.

Пірофосфати ефективно сприяють десорбції (видаленню адсорбованої речовини з поверхні адсорбенту) утвореної бактеріальної плівки, а також, як показують експерименти, уповільнюють її утворення.

1.4. Технологія виробництва зубної пасти

Технологія виготовлення зубної пасти включає такі етапи:

- Підготовка сировини,
- Змішування компонентів,
- Пластифікація отриманої маси,
- Розфасовка готової пасти по тубам.

Головною та найбільш важливою стадією виробництва зубної пасти є розробка її рецептури та правильний підбір основних діючих компонентів в залежності від призначення пасти.

Загальна принципова схема виробництва зубної пасти наведена на рис.1.9.

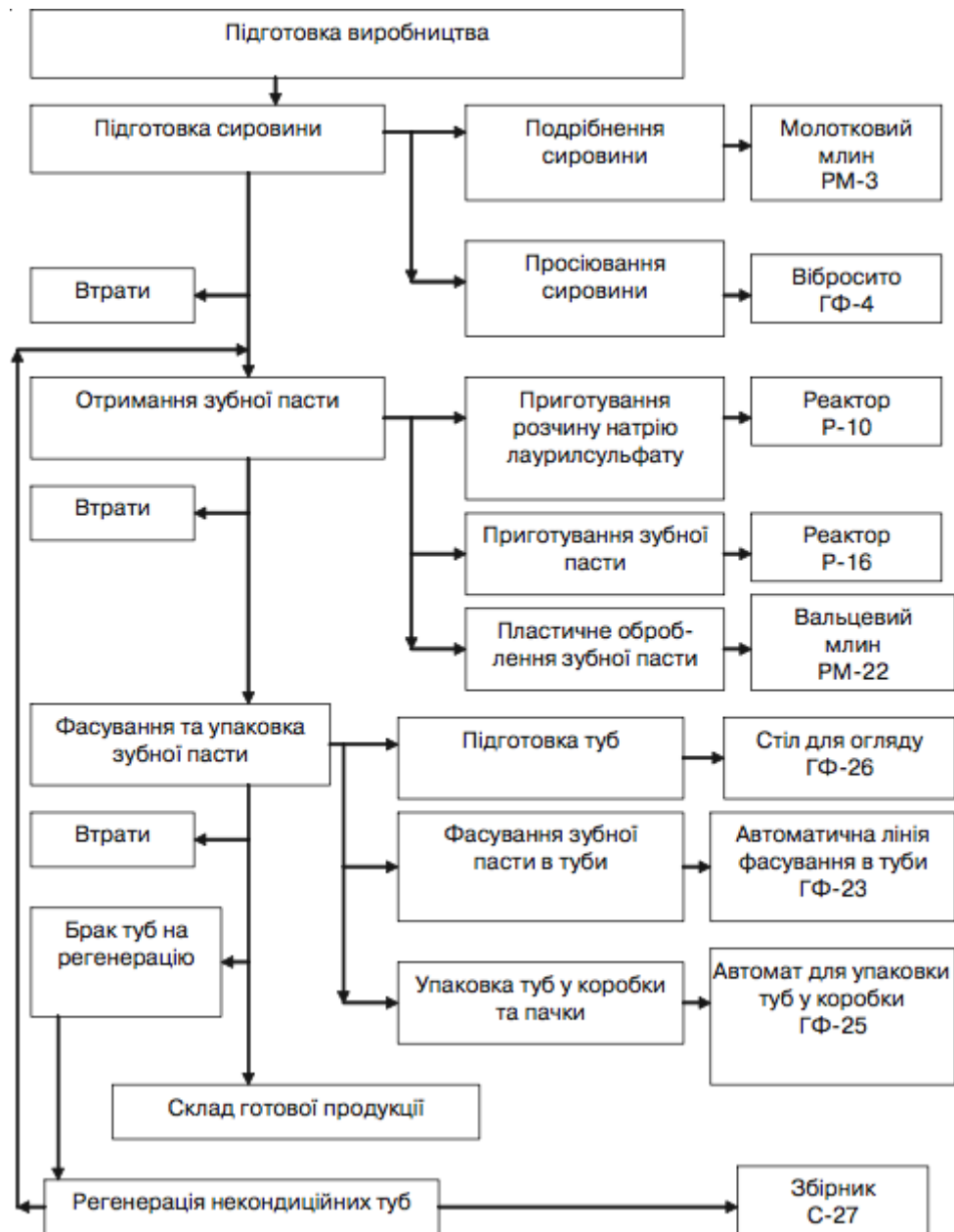


Рисунок 1.9 - Загальна принципова схема виробництва зубної пасти

1.5. Обґрунтування напрямку дослідження

Зубні пасти у сучасному світі стають важливим чинником у підтримці гігієни ротової порожнини, профілактиці стоматологічних захворювань та поліпшенні якості життя. З розвитком наукових досліджень виникає необхідність у створенні нових формул зубних паст, що поєднують високу ефективність, безпечність та натуральні компоненти.

Перспективність гелевих форм зубних паст Останніми роками спостерігається зростання цікавості до гелевих форм зубних паст у стоматологічній практиці. Гельова форма рецептури вирізняється низькою

абразивністю та високою проникною здатністю, що забезпечує рівномірне розподілення активних речовин на поверхні зубів та у важкодоступних ділянках ротової порожнини. Гель здатний затримувати речовини протягом тривалого часу, що сприяє більш інтенсивному лікуванню та профілактиці ясен та зубів.

Використання екстракту звіробою Вибір екстракту звіробою (*Hypericum perforatum*) для рецептури зубної пасти обумовлений його високими протизапальними, антисептичними та регенеруючими властивостями. Звіробій сприяє зняттю запалення ясен, загоєнню ран та поліпшенню стану слизової оболонки. Крім того, екстракт звіробою містить антибактеріальні та антиоксидантні сполуки, що знешкоджують шкідливі реактивні кисневі форми, які є причиною руйнування тканин.

Вплив пропонованої рецептури на зуби та ясна Пропонована гелева форма зубної пасти з екстрактом звіробою сприяє комплексному поліпшенню стану ротової порожнини. Поряд із регулярною чисткою зубів вона забезпечує:

- Зменшення кровоточивості та чутливості ясен завдяки протизапальним властивостям звіробою;
- Профілактику карієсу завдяки рівномірному розподілу активних компонентів;
- Покращення регенерації тканин ясен і слизової оболонки;
- Зниження ризику розвитку бактеріального нальоту та неприємного запаху з рота.

Таким чином, гелева зубна паста з екстрактом звіробою є перспективним рішенням для профілактики та лікування стоматологічних захворювань. Її м'яка текстура, натуральний склад та здатність до глибокого проникнення роблять цю форму особливо привабливою для використання як у домашній, так і у клінічній практиці.

РОЗДІЛ II ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика основної сировини гелевих зубних паст

Гелеві зубні пасти відрізняються від звичайних (непрозорих) паст своїм зовнішнім виглядом, такі пасти прозорі, переважно забарвлені в різні кольори, що асоціюються з їх запахом.

Прозорість гелевих паст досягається за рахунок внесення деяких змін до їх хімічного складу, такі пасти не містять білих барвників оксиду цинку та оксиду титану, також такі пасти містять значно меншу кількість абразивних речовин, або взагалі їх не містять, та більшу кількість гелеутворюючої речовини.

Такі пасти також подіються на гігієнічні та лікувально – профілактичні, але не існує гелевих зубних паст з відбілюючими властивостями, які б досягались саме за рахунок введення абразивів, бо відсоток введення абразивних речовин не достатньо високий.

Гелеві зубні пасти рекомендують використовувати дітям, щоб не пошкоджувати емаль чутливих молочних зубів, та дорослим з підвищеною чутливістю або тонкою емаллю зубів.

Головними перевагами гелевих паст є те, що до їх складу можна вводити будь – які лікувальні компоненти та їх здатність до гарного піно утворення. Завдяки сітчастій гелевій структурі активні компоненти пасти гарно в ній утримуються, при цьому не взаємодіючи один з одним.

Метою даної роботи є розроблення гелевої пасти з відбілюючими властивостями, які б досягались за рахунок введення до її складу ферментів та пірофосфату натрію, які володіють відбілюючими властивостями, але не є абразивними компонентами.

Гліцерин – являє собою трьохатомний спирт, прозора масляниста речовина, він утворюється при гідролітичному розщепленні жирів. Гліцерин – гігроскопічна речовина, що може поглинати до 40% води по відношенню до початкової маси.

Широко застосовується в косметичній промисловості у якості пом'якшуючої речовини, являється одним з основних компонентів зубних

паст виступаючі у якості зволожуючого агенту.

Виконує такі функції:

- Одержання пластичної, тиксотропної маси, що легко видавлюється з туби.

- Для запобігання висиханню паст при зберіганні.
- Підвищення температури замерзання.
- Стійкості піни, що утворюється під час чищення зубів.

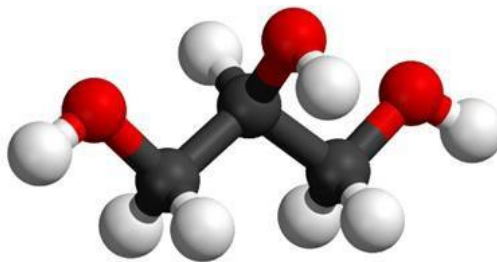


Рисунок 2.1 - Структурна формула гліцерину

Карбоксиметилцелюлоза (КМЦ) – порошкоподібна речовина білого кольору, що не має запаху. Вона використовується у якості згущувачу та стабілізатора у косметичних засобах, також є харчовою добавкою E466.

У зубних пастах переважно використовують натрієву сіль карбоксиметилцелюлози. У складі зубної пасти її відносять до гелеутворюючого компоненту. Дозування становить від 1% до 2%.

Виконує такі функції

- Забезпечує однорідну пастоподібну консистенцію.
- Забезпечує седиментаційну стійкість паст.
- Забезпечує оптимізацію поліруючого та очищаючого ефекту.

Натрій лаурилсульфат – натрієва сіль лаурилсірчаної кислоти, поверхнево-активна речовина, що застосовуються у піно-мийних засобах у якості детергенту. При великому вмісті у складі зубної пасти може викликати появу стоматиту та афт (маленькі язви на внутрішній поверхні щоки).

Виконує такі функції:

- Сприяє диспергуванню абразивних речовин.

- Стабілізує гетерогенної маси зубної пасти.
- Запобігає утворенню агломератів.
- Забезпечує очищаючі властивості паст. Дозування становить від 1,5% до 13%.

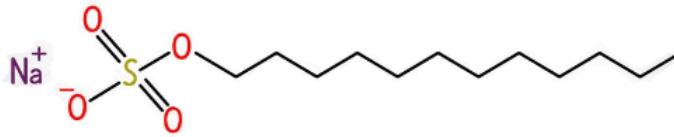


Рисунок 2.2 - Структурна формула натрій лаурілсульфату

Пропілпарабен – пропіловий ефір пара-гідроксібензойної кислоти, виробляється за допомогою синтезу, використовується у якості консерванту переважно в косметичних засобах на водній основі. Є харчовою добавкою E217.

Не є канцерогенною, токсичною речовиною, але може викликати подразнення шкіри.

У зубних пастах застосовують для запобігання потраплянню і розвитку мікроорганізмів при довготривалому використанні і зберіганні зубних паст. Дозування становить від 0,1% до 0,5%.

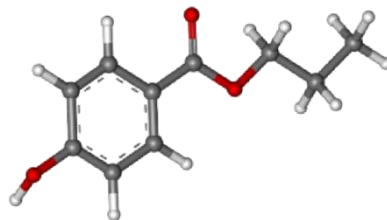


Рисунок 2.3 - Структурна формула пропілпарабену

Кремнію діоксид – безбарвні кристали з високою міцністю. На даний час є найм'якшим з абразивів, що використовуються у зубних пастах. Його округлі часточки більш м'яко діють на поверхню зубу.

Виконує такі функції:

- Очищує і полірує поверхню зубів.
- Сприяє зняттю нальоту з емалі.

- Запобігає контамінації її мікроорганізмами.

Дозування становить від 20% до 40%.

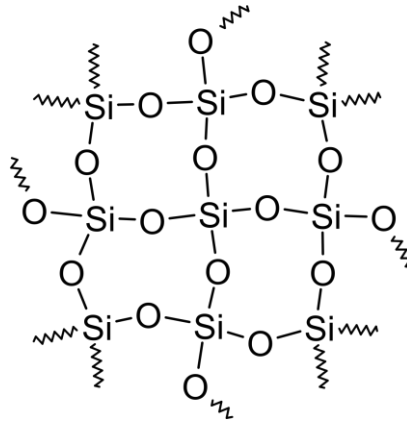


Рисунок 2.3 - Структурна формула кремнію діоксиду

Пірофосфат натрію – неорганічна речовина, сіль лужного металу натрію та пірофосфорної кислоти. Використовується як харчова добавка E450.

Виконує такі функції:

- Уповільнює процес формування (мінералізації) зубного каменю.
- Преципітацію (тобто затримання і вбирання) фарбувальних речовин на поверхні емалі.
- Допомагає регулювати кислотно-лужний баланс.

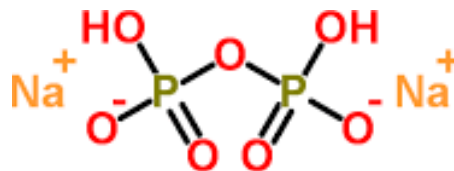


Рисунок 2.4 - Структурна формула пірофосфату натрію

Ксиліт – тверда кристалічна речовина білого кольору, його отримують за допомогою реакції гідрування глюкози або з кісточкових рослин та ягід рябини. Гарно розчиняється в воді, є безпечною харчовою добавкою, що надаю підсолоджуючу дію. Використовується як коригент смаку у зубних пастах.

Виконує такі функції:

- Перешкоджає швидкому засиханню пасти.
- Коригує смаку виробу.

- Є протикарієсним агентом;
- Здатен пригнічувати ріст грибків роду *Candida*.
- Посилює виділення слини. Дозування становить від 0,1% до 2,0%.

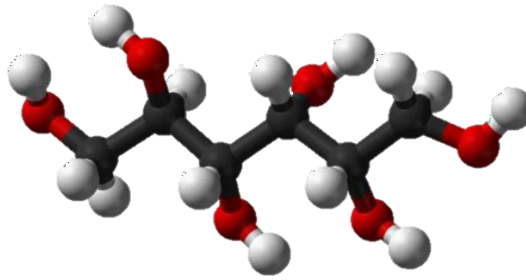


Рисунок 2.5 - Структурна формула Ксиліту

Бромелаїн - рослинний протеолітичний фермент, що міститься в плодах ананасу, руйнує пептидні зв'язки між амінокислотами всередині білка.

Видаляє омертвілі клітини з поверхні шкіри, а також володіє потужною імунomodуючою, протизапальною, проти набряковою дією, загоюючим і ліполітичним ефектом.

Дослідження бромелаїну *in vitro* виявили антибактеріальний ефект відносно збудників у порожнині рота. Було виявлено, що бромелаїн перешкоджає утворенню біоплівки та адгезії бактерій з поверхнею емалі зубів.

При дослідженні впливу пасти з бромелаїном на мікрофлору ротової порожнини було встановлено такі дані:

- Загальна кількість виділених штамів мікроорганізмів в результаті застосування пасти зменшилася і склала 85,7%. Таким чином, 14,3% мікробних штамів припинили зростання.
- Початкова частка патогенної флори становила 45%. Через 2 тижні чищення зубів даною зубною пастою частка патогенних мікроорганізмів склала 24,9%; зменшення кількості патогенної мікрофлори зазначалося щодо зниження частки гемолітичного стрептококу з 23,8 до 16,6% - кількість мікроорганізмів цього штаму склала 30,25% від вихідного числа;
- Частка золотистого стафілокока знизилася з 9,5 до 8,3% [10].

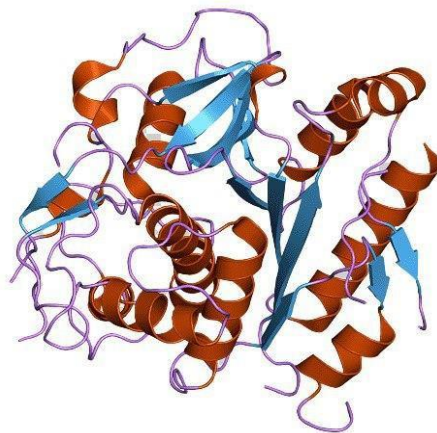


Рисунок 2.6 - Структура бромелаїну

Папаїн - це монотіолова цистеїнова ендопротеаза. За характером ферментативної дії її називають «рослинним пепсином». Але, на відміну від пепсину, папаїн активний не тільки в кислих, але і в нейтральних і лужних середовищах (діапазон значень рН 3-12, оптимум рН 5). Він зберігає активність в широкому температурному діапазоні [8].

У каталітичному центрі папаїну міститься дітіоацильна група.

Властивості папаїну. Папаїн розщеплює білки до поліпептидів і амінокислот, причому гідролізує будь які пептидні зв'язки, за винятком зв'язків проліну і зв'язків глютамінової кислоти з дисоційованною карбоксильною групою.

Папаїн має більшу здатність до розщеплення білків у порівнянні з більшістю протеаз тваринного і бактеріального походження.

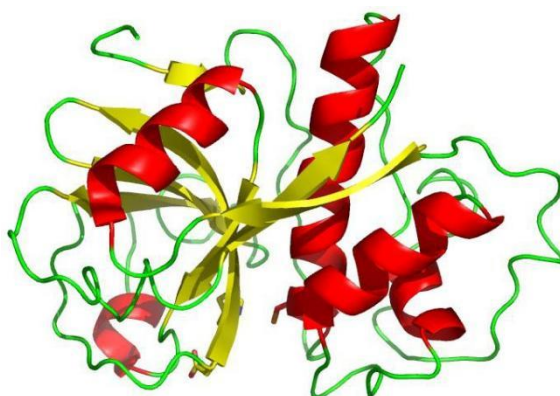


Рисунок 2.7 - Структура папаїну

Біологічно – активні компоненти – у якості активних компонентів у зубну пасту пропонується додати: CO₂ екстракт обліпихи, меліси та звіробою,

гідролат звіробою.

CO₂ екстракт обліпихи – біологічно активний інгредієнт, отриманий з плодів рослини методом надкритичної екстракції, яка дозволяє зберегти до 99% всіх корисних речовин. Відсутність слідів розчинників і важких металів, характерних для інших видів екстрактів, робить компонент незамінною добавкою. Зовнішній вигляд: масляниста маса оранжевого кольору з можливими воскоподібними включеннями і характерним своєрідним запахом.

Обліпиха - справжнє джерело каротиноїдів, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, які є найбільш повним комплексом корисних для шкіри речовин. Серед біологічно активних речовин кофермент Q10, вітаміни А і Е, бета-каротин, 36 видів флавоноїдів, вітамін К, магній, поліфеноли, пальмітолеїнова кислота. Такий багатий склад робить CO₂-екстракт обліпихи затребуваним не тільки в косметології, а й у фармакології. Обліпиху використовують в мазях від опіків, засобах для шкіри і волосся. Вона має сильні загоюють і відновлюють властивостями.

- Має загоювальну, протимікробну дію.
- Проникає глибоко в структурні шари.
- Пом'якшує і зволожує.
- Ефективно видаляє запалення і почервоніння, знімає роздратування і лущення.

Не нагрівати компонент вище 45°C, вводити в емульсії на завершальній стадії разом з іншими активними компонентами, при температурі 35-45 ° С. Екстракт вноситься після розчинення ПАР і введення гліцерину.

Рекомендовані норми вводу: 0,05-1,5%.

CO₂ екстракт меліси – активний компонент, що дозволяє створювати екологічно чисті високоефективні засоби догляду. Зовні являє собою рідку маслянисту масу темно-зеленого кольору зі свіжим м'ятно-лимонним ароматом.

Властивості CO₂ екстракту меліси:

- Виявляє помітний заспокійливу і протизапальну дію.
- Зменшує подразнюючу вплив ПАР.

- Знімає подразнення.
- Загоює виразки і ранки, в тому числі на слизових оболонках.
- Освіжає і ароматизує.

Рекомендовані норми вводу: 0,05-1,5%. Компонент розчиняється в масляній фазі і не розчиняється у воді. Вводиться на завершальній стадії, разом з іншими активними компонентами, при температурі 35-45 ° С. Нагрівання понад 45 ° С не допускається.

СО₂ екстракт звіробою – це активний косметичний компонент, який широко використовується в продуктах для догляду за шкірою завдяки своїм численним корисним властивостям. Він отримується за допомогою різних методів екстракції, включаючи традиційні методи з використанням розчинників, таких як спирт або вода, та сучасні методи, як-от супер-критична екстракція вуглекислим газом (СО₂ екстракція).

До складу екстракту входять:

- Гіперіцин та псевдогіперіцин:
- Це основні активні компоненти, які відповідають за антидепресантні властивості екстракту. Вони діють як інгібітори моноаміноксидази (МАО), що допомагає покращити настрій і зменшити тривожність.

- Гіперфорин:
- Це фітохімічна сполука, яка має антидепресантні та протизапальні властивості. Вона також сприяє покращенню загального психічного стану.

- Флавоноїди:
- Флавоноїди, такі як рутин, кверцетин та ізокверцитрин, мають антиоксидантні властивості. Вони допомагають захищати клітини від ушкодження вільними радикалами.

- Танини:
- Ці компоненти мають в'язучі та антисептичні властивості, що сприяє загоєнню ран та зменшенню запалень.

Ефірні олії:

- Містять різноманітні леткі сполуки, які мають антибактеріальні та протизапальні властивості.

- Біофлавоноїди:
- Вони діють як антиоксиданти і покращують мікроциркуляцію крові в тканинах.

- Проціанідіни:
- Ці сполуки мають антиоксидантні та антимікробні властивості.
- Хлорофіл:
- Допомагає в загоєнні ран та має протизапальні властивості.
- Вітаміни:
- Екстракт містить невеликі кількості вітамінів С та Е, які також мають антиоксидантні властивості.

Гідролат звіробою (*Hypericum perforatum*) отримують шляхом парової дистиляції суцвіть рослини. Він зберігає цінні біологічно активні компоненти та широко застосовується у медицині й косметології.

Аромат: легкий трав'янистий з теплими нотками; колір: прозорий; смак: м'який, трав'яний; рН = 4,2-4,5

Хімічний склад: містить флавоноїди, дубильні речовини, сапоніни, ефірні олії, органічні кислоти та вітаміни.

Властивості гідролату звіробою:

- Чинить виражену протизапальну та антисептичну дію;
- Сприяє загоєнню дрібних ран та тріщин на слизовій оболонці;
- Має заспокійливий ефект на подразнену шкіру;
- Покращує регенерацію тканин;
- Підвищує природні захисні функції шкіри та слизових оболонок;
- Використовується при запаленнях ясен, стоматитах та підвищеній чутливості ротової порожнини.

2.2. Органолептичний аналіз

Органолептичний метод ґрунтується на використанні інформації, яку отримують в результаті аналізу відчуттів, сприйнятих органами чуття – зору, слуху, нюху, дотику і смаку. При цьому органи чуття людини виконують роль приймачів і перетворювачів певної інформації.

Органолептичний метод простий, не потребує складної апаратури. Він

знайшов широке використання і є одним з основних при оцінці якості товарів. Застосовується при контролі якості сировини, напівфабрикатів, готових продуктів на харчових підприємствах, в торговельних підприємствах, при перевірці якості на всьому етапі товаропросуванні; в процесі проведення експертизи якості з метою ідентифікації, визначення споживчих властивостей товару, під час сертифікації, для визначення безпечності продукції з метою видачі гігієнічного сертифіката, сертифіката відповідності тощо.

Це найдавніший метод оцінки якості продукції. Вона застосовувалася людиною з давніх часів, задовго до появи фізичних, хімічних, фізико – хімічних, мікробіологічних методів. Ця оцінка дозволяє відрізнити високоякісний продукт від неякісного, фальсифікований від натурального. Вона широко використовується на етапі обговорення наукових експериментів і виробничих випробувань нових технологічних прийомів і режимів. Ця оцінка здійснюється, насамперед, за допомогою зору, нюху, слуху, дотику і смаку.

Органолептична оцінка деяких показників якості харчових продуктів перевищує за швидкістю і чутливістю застосовувані дотепер апаратурні методи, основою яких є складна і найчастіше трудомістка лабораторна методика.

Органолептична оцінка – оцінка відповідної реакції органів чуттів людини на властивості харчового продукту як досліджуваного об'єкта, яка визначається за допомогою якісних і кількісних методів. Якісна оцінка виражається за допомогою словесних описів, а кількісна, що характеризує інтенсивність відчуття, – у числах(шкалах) або графічно [39].

Смак – відчуття, що виникає в результаті взаємодії смакового стимулу з рецепторами, відображає властивості стимулу і фізіологічні властивості індивіда.

Консистенція – характеристика текстури, що виражає сукупність реологічних властивостей харчового продукту.

Аромат – природний, характерний запах продукту (аромат свіжих фруктів, прянощів).

Органолептичний аналіз полягає у виявленні якісних відмінностей або у

визначенні загальної чи часткової якості за допомогою органів чуттів без урахування обліку особистих смаків дегустаторів. Отже, органолептичний аналіз – це суто фізіологічний процес, в якому вимірювальним приладом є наші органи чуттів.

2.3. Визначення рН зубних паст

Значення рН є важливим показником якості зубних паст, оскільки воно впливає на безпечність та ефективність продукту. Правильно підібране рН сприяє підтримці здоров'я ротової порожнини, запобігає демінералізації емалі, а також забезпечує комфортне використання засобу. Дослідження рівня рН зубних паст дозволяє оцінити їхню відповідність стандартам і ефективність впливу на слизову оболонку ротової порожнини.

Значення рН у контексті зубних паст

Оптимальний діапазон рН для зубних паст варіюється залежно від їх призначення:

Нейтральний (6,5–7,5): Такий рівень рН вважається оптимальним для стандартних зубних паст, які не викликають подразнень слизової оболонки та сприяють збереженню природного середовища ротової порожнини.

Слабокислотний (5,5–6,5): Цей діапазон використовується у спеціалізованих пастах, наприклад, з відбілювальними властивостями або для профілактики карієсу, за умови, що рівень кислотності не шкодить емалі.

Слабколужний (7,5–8,5): Дозволяється у пастах з лікувально-профілактичним ефектом для боротьби з бактеріями чи запаленням ясен.

Згідно з ДСТУ 4760:2007, рекомендований рН для зубних паст становить від 5,5 до 10,5. Дотримання цих меж є обов'язковим для забезпечення якості та безпечності продукту.

Для визначення рН зубних паст застосовуються різні методи, зокрема з використанням рН-метрів або індикаторного паперу. Найточніші результати забезпечує електрометричний метод за допомогою лабораторного рН-метра.

Визначення рН зубних паст є ключовим етапом контролю їх якості та відповідності стандартам. Найточніший результат забезпечує використання лабораторного рН-метра. Оптимальний рівень рН гарантує безпечність

продукту, його ефективність у догляді за ротовою порожниною та мінімізацію ризику негативного впливу на емаль зубів чи слизову оболонку.

РОЗДІЛ III ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розробка рецептури лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою.

Екстракт звіробою — це концентрований витяг активних речовин із рослини звіробій (лат. *Hypericum perforatum*), яка відома своїми цілющими властивостями. Екстракт звіробою використовується у медицині та косметології завдяки багатьом корисним властивостям:

1. *Антидепресивна дія* - завдяки вмісту гіперіцину та гіперфорину екстракт звіробою часто застосовується як натуральний антидепресант для лікування легкої та помірної депресії.
2. *Протизапальна та антисептична дія* – має здатність заспокоювати запалення, допомагає загоювати рани, опіки та інші пошкодження шкіри.
3. *Седативний ефект* - допомагає зняти тривогу, покращити сон та загальний психоемоційний стан.
4. *Протимікробні властивості* – ефективний проти певних бактерій та вірусів.

Гелеві зубні пасти відрізняються від звичайних (непрозорих) паст своїм зовнішнім виглядом, такі пасти прозорі, переважно забарвлені в різні кольори, що асоціюються з їх запахом.

Прозорість гелевих паст досягається за рахунок внесення деяких змін до їх хімічного складу, такі пасти не містять білих барвників оксиду цинку та оксиду титану, також такі пасти містять значно меншу кількість абразивних речовин, або взагалі їх не містять, та більшу кількість гелеутворюючої речовини.

Такі пасти також подіються на гігієнічні та лікувально – профілактичні, але не існує гелевих зубних паст з відбілюючими властивостями, які б досягались саме за рахунок введення абразивів, бо відсоток введення абразивних речовин не достатньо високий.

Гелеві зубні пасти рекомендують використовувати дітям, щоб не

пошкоджувати емаль чутливих молочних зубів, та дорослим з підвищеною чутливістю або тонкою емаллю зубів.

Головними перевагами гелевих паст є те, що до їх складу можна вводити будь – які лікувальні компоненти та їх здатність до гарного піно утворення. Завдяки сітчастій гелевій структурі активні компоненти пасти гарно в ній утримуються, при цьому не взаємодіючи один з одним.

Метою даної роботи є розроблення гелевої пасти з відбілюючими властивостями, які б досягались за рахунок введення до її складу ферментів та пірофосфату натрію, які володіють відбілюючими властивостями, але не є абразивними компонентами.

Тому склали наступні рецептури Таблиці 3.1 та виготовили 3 зразки пасти з різним відсотковим вмістом БАД та контрольний зразок:

Таблиця 3.1

Рецептура лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою

Компонент	Масова частка, %			
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Гліцерин	70,0	70,0	70,0	70,0
Карбоксиметилцелюлоза	0,6	0,6	0,6	0,6
Натрій лаурилсульфат	0,5	0,5	0,5	0,5
Сорбіт	0,5	0,5	0,5	0,5
Пропілпарабен	0,3	0,3	0,3	0,3
Пірофосфат натрію	1,0	2	1,5	1,0
Кремнію оксид	5,0	5,0	5,0	5,0
Папаїн	1,5	2,5	2,0	1,5
Бромелаїн	1,5	2,5	2,0	1,5
Рослинні екстракти: СО ₂ екстракт обліпихи СО ₂ екстракт звіробою СО ₂ екстракт меліси	-	4,0	4,5	5,0
Гідролат звіробою	-	7,1	7,1	7,1
Вода очищена	19,1	5,0	6,25	7,5
Всього	100	100	100	100

Таблиця 3.2

Токсикологічний профіль інгредієнтів лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробію [5, 24]

Інгредієнт	INCI / COS-номер	Функціональний косметичний ефект	Потенційні гострі наслідки для здоров'я
1	2	3	4
Гліцерин	Glycerin / 200-289-5	Зволожувач, пом'якшення шкіри	Рідко викликає подразнення при індивідуальній чутливості
Карбоксиметилцелюлоза	Carboxymethyl Cellulose / 9004-32-4	Загущувач, стабілізатор	Може викликати подразнення при інгаляції у великих кількостях
Натрій лаурилсульфат	Sodium Lauryl Sulfate / 205-788-1	Пінаутворювач, очищувач	Може викликати подразнення шкіри та очей
Сорбіт	Sorbitol / 200-061-5	Зволожувач, кондиціонуючий агент	У великих дозах може викликати подразнення шкіри
Пропілпарабен	Propylparaben / 202-307-7	Консервант	Може викликати алергічні реакції
Пірофосфат натрію	Sodium Pyrophosphate / 231-767-1	Регулятор рН, антикорозійний агент	Може викликати подразнення очей
Кремнію оксид	Silica / 231-545-4	Абразив, загущувач	Безпечний у косметиці, вдихання пилу може подразнювати легені
Папаїн	Papain / 232-627-2	Ензимний ексfolіант	Може викликати алергічну реакцію
Бромелайн	Bromelain / 9001-00-7	Ензимний ексfolіант	Може подразнювати шкіру та викликати алергічні реакції

1	2	3	4
CO ₂ екстракт обліпихи	Hippophae Rhamnoides Fruit Extract / —	Антиоксидант, живлення шкіри	Безпечний, можливе подразнення при чутливості
CO ₂ екстракт звіробою	Hypericum Perforatum Extract / —	Заспокоює шкіру, має протизапальні властивості	Може підвищувати чутливість до сонця (фотосенсибілізаці я)
CO ₂ екстракт меліси	Melissa Officinalis Leaf Extract / —	Заспокоює, знімає подразнення	Безпечний, рідко викликає алергічні реакції
Гідролат звіробою	Hypericum Perforatum Water / —	Тонізація шкіри, протизапальна дія	Рідко викликає подразнення при індивідуальній чутливості

3.2 Методи та методики дослідження

Визначення органолептичних показників отриманих зразків

Проведення контролю органолептичних та фізико-хімічних показників зразків було здійснено згідно ДСТУ 2472:2006 Згідно з ДСТУ 2472-2006, зубна гігієнічна паста – це паста без спеціальних лікувально-профілактичних складників, водночас лікувально-профілактична зубна паста їх вміщує. За призначенням зубна паста може бути антикарієсною, протизапальною, антисептичною, відбілювальною, для дітей, курців тощо.

Згідно з розділом 3 ГОСТ 29188.0, зовнішній вигляд визначають переглядом проби, поміщеної на аркуш білого паперу рівним шаром (товщиною близько 1 см) або в стакан; визначення проводять на тлі аркуша

білого паперу в прохідному або відбитому світлі.

Однорідність зазначеної продукції визначають на дотик легким розтиранням проби на відсутність грудок, крупинок і інших сторонніх включень, не передбачених для даного найменування і назви (при наявності) продукції.

Колір та запах крему оцінюють органолептичним методом в пробі. Колір та зовнішній вигляд зразків можна визначити за допомогою рисунку 3.1, усі дані з органолептичного аналізу відображені в таблиці 3.5.



Рисунок 3.1 – Колір та зовнішній вигляд отриманих зразків

Таблиця 3.5

Органолептичні показники отриманих зразків

Номер зразка	Однорідність	Колір	Запах
№1	Однорідний, але з окремими кристалоподібними вкрапленнями	Жовтий	Насичений, свіжий
№2	Однорідний, характерний для гелевих паст	Світло-жовтий	Приємний лимонний свіжий
№3	Однорідний, але більш рідкий, розтікається	Світло-жовтий	Інтенсивний
Контроль	Однорідний, густий	Білий	Без запаху

Фокус-група становила 6 осіб, які оцінювали органолептичні показники. Оцінку проводили шляхом порівняння з контрольним зразком. Члени експертної групи знаходились в однакових умовах у приміщенні з температурою повітря $(20\pm 2)^\circ\text{C}$. Органолептичні показники оцінювали в балах за 10-бальною шкалою:

- дуже приємний – 9...10 балів;
- приємний – 8...8,9 балів;
- середній – 6...7,9 балів;
- неприємний – менше, ніж 6.

Результати представлені у вигляді сенсорних профілей, що наведені на рисунку 3.2.



Рисунок 3.2 – Сенсорні профілі зубної пасти з екстрактом звіробою

На підставі профілеграми рисунку 3.2 можна зробити висновок, що експертам найбільше сподобався зразок №2 з вмістом екстракту звіробою 4,5 %.

Визначення стабільності косметичних емульсій

Колоїдну стабільність визначають згідно з ГОСТ 29188.3.(прискорений метод).

Пробірки з зразками кремів було поміщено в термостат і витримано для рідких емульсій – 20 хв. при температурі 22...25 °С. Далі пробірки дістали з

термостата, насухо витерли і встановлені в центрифугу. Центрифугування проводили протягом 5 хв. при частоті обертання 100 c^{-1} .

Термостабільність визначають згідно з ГОСТ 29188.3. Пробірки з вмістом зразків кремів, було поміщено в термостат, який нагрітий до температури $65...70 \text{ }^\circ \text{C}$, і витримано протягом 40 хв. Результат можна побачити на рисунку 3.3, усі дані з визначення стабільності відображені в таблиці 3.6.



Рисунок 3.3 – Стабільність отриманих зразків

Таблиця 3.6

Стабільність зубних паст

Показник	№1	№2	№3	Контроль
Колоїдна стабільність	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний
Термостабільність	Стабільний	Стабільний	Стабільний	Стабільний

Визначення рН зубної пасти з екстрактом звіробою

В Україні вимоги до зубних паст, зокрема щодо показника рН, регламентуються стандартом ДСТУ 4760:2007 "Засоби гігієни порожнини рота. Загальні технічні умови".

Вимоги до рН зубних паст:

- Загальний діапазон рН: 25% водна суспензія зубної пасти повинна мати рН у межах від 5,5 до 10,5.
- Спеціальні випадки: Лікувально-профілактичні пасти спеціального призначення можуть мати рН у межах від 4,5 до 5,5, за умови погодження з Міністерством охорони здоров'я України та проведення досліджень на демінералізацію емалі.

Дотримання цих вимог забезпечує безпечність та ефективність зубних паст для споживачів.

Визначення рН за допомогою індикаторного паперу є найпростішим і швидким методом, який підходить для базового аналізу кислотності або лужності розчинів. Індикаторний папір просочений спеціальними речовинами, що змінюють колір залежно від рівня рН. Цей метод не потребує спеціального обладнання і може використовуватись у польових умовах.

Матеріали та обладнання

- Індикаторний папір (рН-смужки з градацією, наприклад, від 1 до 14).
- Зразок рідини, яку потрібно проаналізувати.
- Чиста вода для промивання.
- Пінцет (за потреби для зручності).
- Таблиця кольорової шкали для порівняння (зазвичай додається до набору рН-смужок).

Методика визначення рН

Підготовка:

Переконайтеся, що індикаторний папір і розчин чисті. Якщо рідина містить тверді частинки, її потрібно профільтрувати.

Занурення:

Візьміть одну рН-смужку чистими руками або пінцетом.

Занурте смужку у зразок розчину на 1-2 секунди (залежно від інструкції до індикаторного паперу).

Очікування реакції:

Вийміть смужку з розчину.

Зачекайте кілька секунд, доки смужка змінить колір (час очікування зазвичай вказаний у інструкції).

Порівняння:

Порівняйте колір смужки з таблицею шкали рН, що додається до набору.

Визначте приблизне значення рН на основі найближчого збігу кольору.

Запис результатів:

Зафіксуйте отримане значення рН у записах для подальшого аналізу.

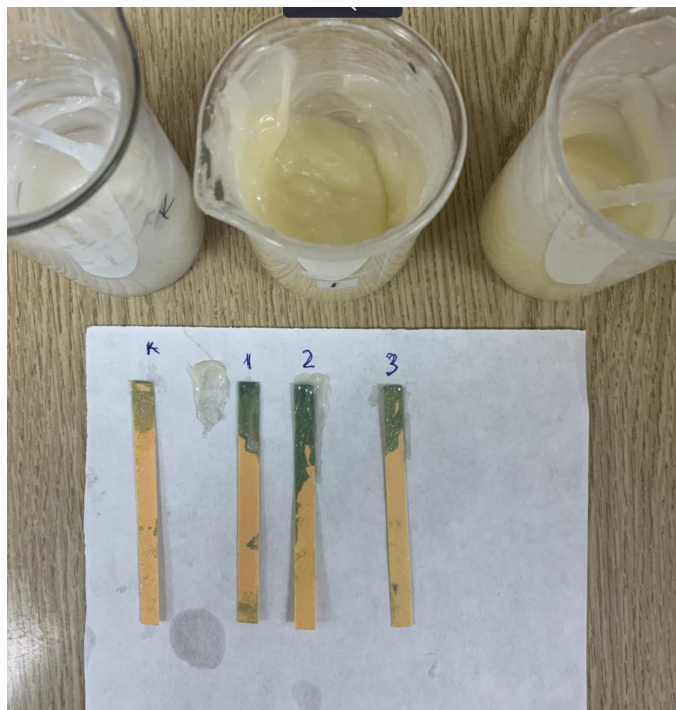


Рисунок 3.4 – Визначення рН за допомогою індикаторного паперу

Таблиця 3.7

Водневий баланс зразків (рН)

Показник	№1	№2	№3	Контроль
рН	6,5	6,8	5,8	4

Методика визначення рН-середовища за допомогою рН-метру РН-98112

Аналіз рН-середовища проводили приладом рН-метр РН-98112 з плоскою мембраною для вимірювання рівня РН контактним методом – косметики.

Похибка у значенні рН $\pm 0,01$

Вимірювання відбувалось у таких умовах:

- температура навколишнього повітря 23-25°C;
- атмосферний тиск (84,0 – 106,7) кПа (630 – 800 мм рт. ст);
- відносна вологість 50-60% при $t = 23-25$ °С.
- розчин з 1% зубної пасти (рецептура 2)

Підготовка до виконання аналізу

Наливаємо в склянку 100 мл дистильованої води, промиваємо електрод рН-метра. Калібрування відбувається з допомогою буферних розчинів згідно з інструкцією.

Виконання аналізу

Електрод промиваємо в дистильованій воді, потім опускаю в буферний розчин з рН 7,01 і регулювала значення резистором компенсації до нейтрального середовища. Повторно промиваю електрод в дистильованій воді і занурюю в буферний розчин з рН 4,01, калібрую до потрібного значення на вимірювальній частині приладу. Промиваю електрод у дистильованій воді після буферного розчину.

Занурюємо електрод в розчин з 1% зубної пасти на 30 секунд, фіксую значення на аналітичній частині. Зберігаю електрод згідно з інструкції експлуатації.



Рисунок 3.5 – Визначення рН за допомогою рН-метра РН-98112 - рН 6,88

Отже, аналіз отриманих дослідних даних свідчить, що розроблені зразки зубної пасти відповідають вимогам нормативної документації за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Екстракт звіробою має унікальні, протизапальні, ранозагоювальні, відновлювальні властивості, а структура гелевої пасти з відбілюючими властивостями не подразнює зубну емаль та має приємний освіжаючий ефект.

3.3 Розроблення математичної моделі

З метою визначення оптимального вмісту CO_2 -екстракту звіробою в рецептурі зубної пасти було використано симплекс-ґратчасте планування експерименту. Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали за допомогою стандартного інженерного пакету „STATISTICA”. Даний пакет програм дає можливість побудувати графічну залежність та отримати рівняння регресії. Компоненти, що варіювались: CO_2 -екстракту звіробою (З), папаїн (П) та бромелаїн (Б). Всі інші компоненти рецептури приймаються за основу, в кількості 97 %.

В даному дослідженні було застосовано потрійний симплекс, в якому факторами X_i ($i = 1..3$) були рецептури зубної пасти з різним вмістом усіх вищезазначених складових компонентів. Область факторного простору, в якій проводився експеримент, наведена на рис. 3.6

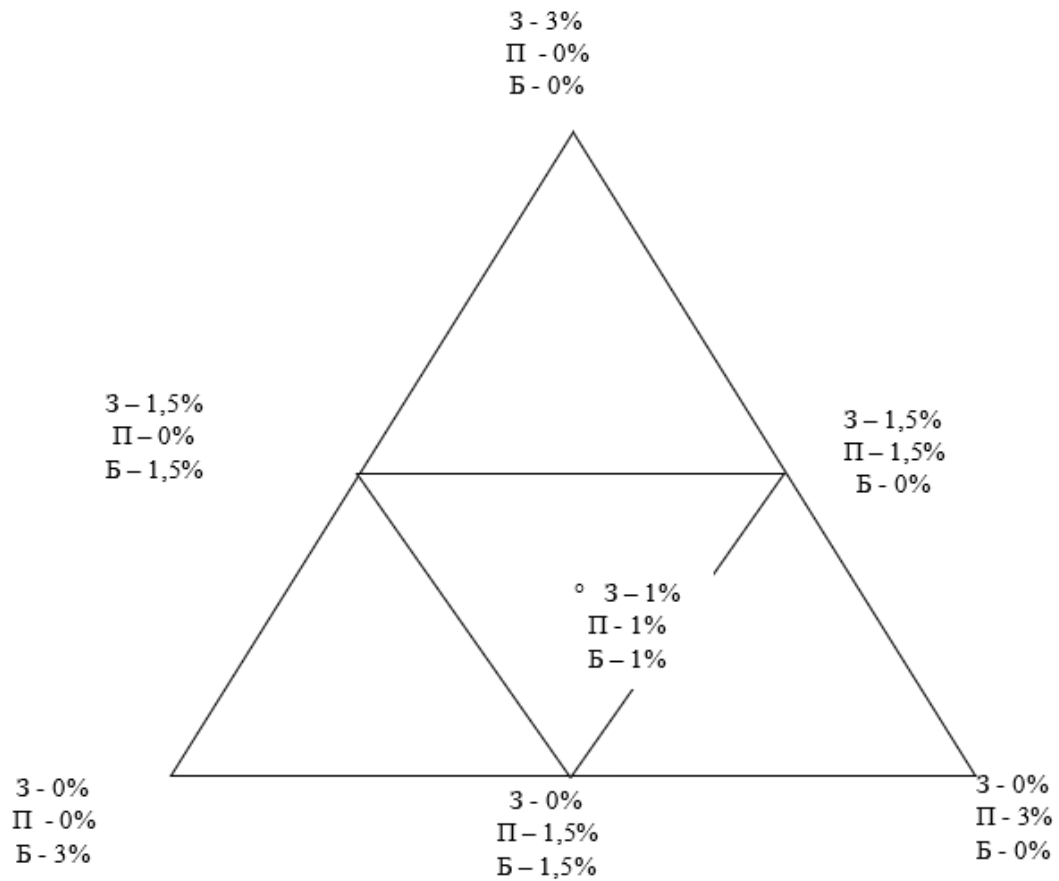


Рисунок 3.6 - Область досліджуваного факторного простору

З урахуванням можливої нелінійності аналітичної залежності «склад - властивість» для побудови симплексних ґраток було обрано спеціальну кубічну модель неповного 3-го порядку. Розташування експериментальних точок на симплексі наведено на рис. 3.7.

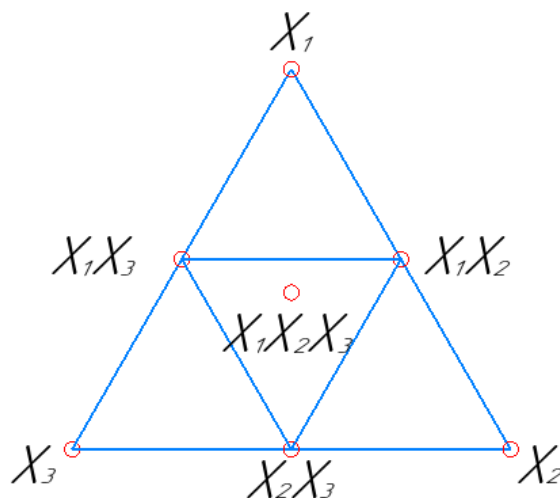


Рисунок 3.7 - Симплексна решітка для отримання математичної моделі неповного 3-го порядку

План-матриця з факторами у натуральному масштабі наведена у табл. 3.9.

Матриця планування експерименту з факторами у кодованому вигляді представлена в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 - Матриця планування експерименту

№ експериментальної точки	Вміст компонентів в кодованому вигляді			Шифр відгуку
	ЗП	П	Б	
1	1	0	0	У ₁
2	0	1	0	У ₂
3	0	0	1	У ₃
12	0,5	0,5	0	У ₁₂
13	0,5	0	0,5	У ₂₃
23	0	0,5	0,5	У ₁₃
123	0,33	0,33	0,33	У ₁₂₃

План-матриця з факторами у натуральному масштабі наведена у табл. 1.4.

Таблиця 3.9 - План-матриця в натуральному масштабі факторів

№ експериментальної точки	Вміст компонентів, %		
	СО ₂ -екстракт звіробою	Папаїн	Бромелаїн
1	5	0	0
2	2	3	0
3	2	0	3
12	3,5	1,5	0
13	3,5	0	1,5
23	2	1,5	1,5
123	3	1	1

Робочі рецептури дослідних зразків зубної пасти представлені в табл. 3.10

Таблиця 3.10 – Рецептури дослідних зразків зубної пасти.

Шифр зразку	Вміст компонентів, %											
	СО ₂ -екстракт звіробою	Папаїн	Бромелаїн	Гліцерин	Карбоксимети целлюлоза	Нагрій лаурилсульфа	Сорбіт	Пропілпарабен	Пірофосфат натрію	Кремнію оксид	Гідролат звіробою	Вода очищена
1	5	0	0	70	0,6	0,5	0,5	0,3	1,0	5,0	7,1	10
2	2	3	0	70	0,6	0,5	0,5	0,3	1,0	5,0	7,1	10
3	2	0	3	70	0,6	0,5	0,5	0,3	1,0	5,0	7,1	10
12	3,5	1,5	0	70	0,6	0,5	0,5	0,3	1,0	5,0	7,1	10
13	3,5	0	1,5	70	0,6	0,5	0,5	0,3	1,0	5,0	7,1	10
23	2	1,5	1,5	70	0,6	0,5	0,5	0,3	1,0	5,0	7,1	10
123	3	1	1	70	0,6	0,5	0,5	0,3	1,0	5,0	7,1	10

Для усіх наведених зразків було визначено показник рН та побудовано діаграму залежності від вмісту компонентів (рис. 3.8).

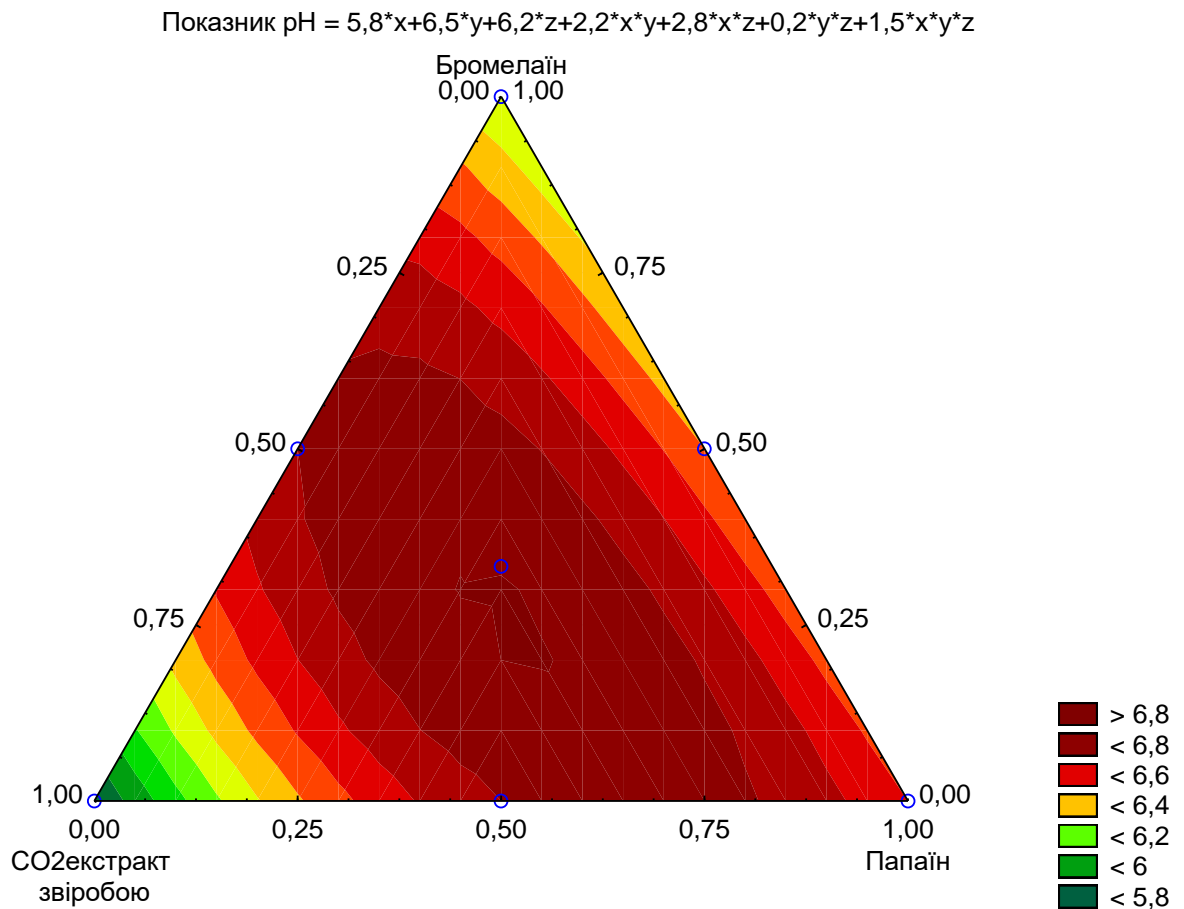


Рисунок 3.8 - Діаграма залежності рН зразків зубної пасти

Згідно отриманих даних, можна зробити висновок, що при збільшенні кількості CO_2 - екстракту звіробою показник рН знижується. Натомість збільшення вмісту папаїну цей показник підвищує. Отже, оптимальним вмістом CO_2 -екстракту звіробою слід вважати 3-4,5 %, папаїну 1-2% та бромелаїну 0,5-1,7%.

РОЗДІЛ IV ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Опис принципової схеми виробництва лікувальної-профілактично зубної пасти з екстрактом звіробою

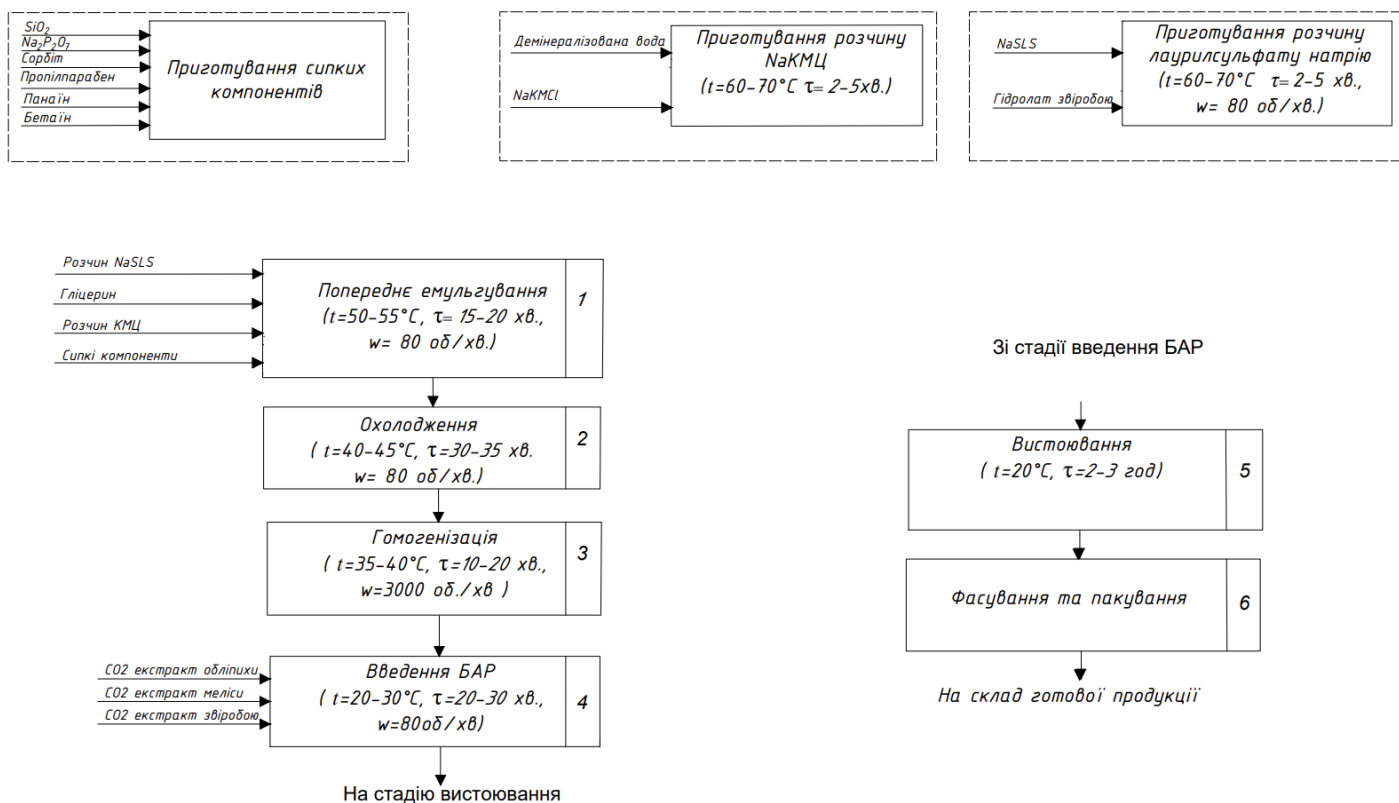


Рисунок 4.1 – Принципова технологічна схема отримання лікувальної-профілактично зубної пасти

Провівши аналіз науково-технічної літератури та характеристик вихідної сировини запропонуємо принципово-технологічну схему отримання зубної пасти з інноваційними компонентами. Принципово-технологічна схема наведена на рис 4.1.

Підготовка сировини:

1) Зважування сировини

Перед початком виробництва необхідну кількість порошкоподібних та рідких компонентів зважують на вагах та по мірі необхідності подають на виробництво.

2) Підготовка туб

Перед початком фасування пасти в туби їх уважно переглядають на наявність браку типу відсутності лакового покриття на внутрішній поверхні, деформацій або наскрізних отворів.

3) Диспергування порошкоподібних компонентів

Попередньо зважений діоксид кремнію в ручну завантажують у колоїдний млин для подрібнення до розміру часточок 10 – 15 мікрон, отриманий порошок подають на вібросито для просіювання.

4) Просіювання порошкоподібних компонентів

Після зважування необхідної кількості порошкоподібних компонентів кожен з них окремо просіють на віброситі для видалення можливих домішок та забезпечення однорідності зубної пасти.

5) Приготування розчину натрій лаурилсульфату

Зважену частину очищеної води подають в окремий реактор з мішалкою та сорочкою для підігріву, води беруть у п'ять разів більше, ніж лаурилсульфату натрію. Воду підігривають до температури 60–70°C і подають відважений лаурилсульфат натрію. Суміш ретельно перемішують до повного розчинення лаурилсульфату натрію, отриманий розчин залишають до поступового охолодження до 18–22°C.

б) Приготування розчину карбоксиметилцеллози

Зважену карбоксиметилцеллюлозу завантажують в реактор з мішалкою та поступово при постійному перемішуванні додають відважену частину гідролату липи. Залишають до набухання карбоксиметилцеллюлози та утворення однорідної гелеподібної маси. Після набухання суміш підігривають до 60–70°C та перемішують до утворення однорідної маси.

Отримання зубної пасти:

1) Змішування компонентів

У збірник з мішалкою подають охолоджену суміш натрійарбоксиметилцелюлози з гідролатом, вносять відважену кількість гліцерину, ретельно перемішують отриману суміш та додають порошкоподібні компоненти. Знову ретельно перемішують та поступово подають розчин натрій

лаурилсульфату з іншого збірника при постійному перемішуванні. Отриману суміш ретельно перемішують 15-20 хвилин.

2) Введення біологічно-активних добавок

Після ретельного перемішування в реактор вручну додають рослинні екстракти та, за потреби, барвники та запашку. Суміш перемішують 10 хвилин для рівномірного розподілення добавок в об'ємі суміші.

3) Фасування в туби

Отриману пасту подають з реактора за допомогою вакуумного насосу у живильний бункер машини для наповнення туб. Пусті туби, що пройшли візуальний контроль, вручну завантажуються в машину.

Наповнені та запаяні туби з датою виробництва фасуються у коробки, коробки помічаються відповідними етикетками з датою виробництва номером партії та номером зміни та направляються на зберігання на склад або відразу на реалізацію.

4.2 Розрахунок матеріального балансу процесу отримання лікувальної-профілактично зубної пасти з екстрактом звіробою

Розрахунок матеріального балансу проводимо по стадійно, на 100 кг готового продукту.

Таблиця 4.1

Маса вихідних компонентів

Компонент	Масова частка, %	Маса, кг
Гліцерин	70,0	70,0
Карбоксиметилцелюлоза	0,6	0,6
Натрій лаурилсульфат	0,5	0,5
Сорбіт	0,5	0,5
Пропілпарабен	0,3	0,3
Кремнію оксид	5,0	5,0
Пірофосфат натрію	2	2
Папаїн	2,5	2,5
Бромелайн	2,5	2,5

Рослинні екстракти: CO ₂ екстракт обліпихи CO ₂ екстракт звіробою CO ₂ екстракт меліси	4,0	4,0
Гідролат звіробою	7,1	7,1
Вода очищена	5,0	5,0
Всього	100	100

1. Матеріальний баланс стадії зважування

Перед початком виробництва усі компоненти зважують.

Таблиця 4.2

Матеріальний баланс стадії зважування

Прихід		Вихід	
1	2	3	4
<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>	<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>
<i>Гліцерин</i>	70,0	<i>Гліцерин</i>	68,6
1	2	3	4
<i>Карбоксиметилцелюлоза</i>	0,6	<i>Карбоксиметилцелюлоза</i>	0,588
<i>Натрій лаурилсульфат</i>	0,5	<i>Натрій лаурилсульфат</i>	0,49
<i>Сорбіт</i>	0,5	<i>Сорбіт</i>	0,49

<i>Пропілпарабен</i>	0,3	<i>Пропілпарабен</i>	0,294
<i>Кремнію оксид</i>	5,0	<i>Кремнію оксид</i>	4,9
<i>Папаїн</i>	2,5	<i>Папаїн</i>	2,45
<i>Бромелайн</i>	2,5	<i>Бромелайн</i>	2,45
<i>Гідролат звіробою</i>	7,1	<i>Гідролат звіробою</i>	6,958
<i>Вода очищена</i>	5,0	<i>Вода очищена</i>	4,9

2. Матеріальний баланс стадії просіювання сипких елементів

На цій стадії усі порошкоподібні компоненти просіюють крізь сита, для видалення можливих домішок та укрупнень компонентів.

Таблиця 4.3

Матеріальний баланс стадії просіювання сипких елементів

Прихід		Вихід	
1	2	3	4
<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>	<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>
<i>Сорбіт</i>	0,49	<i>Сорбіт</i>	0,4802
<i>Натрій карбоксиметилцелюлоза</i>	0,588	<i>Натрій карбоксиметилцелюлоза</i>	0,57624
<i>Натрій лаурилсульфат</i>	0,49	<i>Натрій лаурилсульфат</i>	0,4802
<i>Пропілпарабен</i>	0,294	<i>Пропілпарабен</i>	0,28812

<i>Кремнію оксид</i>	4,9	<i>Кремнію оксид</i>	4,802
<i>Папаїн</i>	2,45	<i>Папаїн</i>	2,401
<i>Бромелайн</i>	2,45	<i>Бромелайн</i>	2,401
<i>Пірофосфат натрію</i>	2,0	<i>Пірофосфат натрію</i>	1,96
		<i>Втрати</i>	<i>0,27324</i>
<i>Разом</i>	<i>13,662</i>	<i>Разом</i>	<i>13,662</i>

3. Матеріальний баланс стадії диспергування порошкоподібних елементів

Таблиця 4.4

Матеріальний баланс диспергування порошкоподібних елементів

Прихід		Вихід	
1	2	3	4
<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>	<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>
<i>Сорбіт</i>	<i>0,4802</i>	<i>Сорбіт</i>	<i>0,4705</i>

1	2	3	4
<i>Натрій карбоксиметилцелюлоза</i>	<i>0,57624</i>	<i>Натрій карбоксиметилцелюлоза</i>	<i>0,5647</i>
<i>Натрій лаурилсульфат</i>	<i>0,4802</i>	<i>Натрій лаурилсульфат</i>	<i>0,4705</i>
<i>Пропілпарабен</i>	<i>0,28812</i>	<i>Пропілпарабен</i>	<i>0,2823</i>

<i>Кремнію оксид</i>	<i>4,802</i>	<i>Кремнію оксид</i>	<i>4,7059</i>
<i>Папаїн</i>	<i>2,401</i>	<i>Папаїн</i>	<i>2,3529</i>
<i>Бромелайн</i>	<i>2,401</i>	<i>Бромелайн</i>	<i>2,3529</i>
<i>Пірофосфат натрію</i>	<i>1,96</i>	<i>Пірофосфат натрію</i>	<i>1,9208</i>
		<i>Втрати</i>	<i>0,26826</i>
<i>Разом</i>	<i>13,38876</i>	<i>Разом</i>	<i>13,38876</i>

4. Матеріальний баланс стадії приготування розчину лаурилсульфату натрію

Таблиця 4.5

Матеріальний баланс стадії приготування розчину лаурилсульфату натрію

Прихід		Вихід	
1	2	3	4
<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>	<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>
<i>Лаурилсульфат натрію</i>	<i>0,4705</i>	<i>Розчин лаурилсульфату натрію</i>	<i>7,28</i>
<i>Гідролат звiробою</i>	<i>6,958</i>		
		<i>Втрати</i>	<i>0,1485</i>
<i>Разом</i>	<i>7,4285</i>	<i>Разом</i>	<i>7,4285</i>

5. Матеріальний баланс стадії приготування розчину натрій карбоксиметилцелюлози.

Таблиця 4.6

Матеріальний баланс стадії приготування розчину натрій карбоксиметилцелюлози

Прихід		Вихід	
1	2	3	4
<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>	<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>
<i>Натрій карбоксиметилцелюлоза</i>	0,5647	<i>Розчин натрій карбоксиметилцелюлози</i>	5,3554
<i>Вода очищена</i>	4,9		
		<i>Втрати</i>	0,1092
<i>Разом</i>	5,4647	<i>Разом</i>	5,4647

6. Матеріальний баланс стадії змішування компонентів

Таблиця 4.7

Матеріальний баланс стадії змішування компонентів

Прихід		Вихід	
1	2	3	4
<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>	<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>
<i>Розчин натрій карбоксиметилцелюлози</i>	5,3554	<i>Зубна паста (без БАР)</i>	91,0209

<i>Розчин лаурилсульфату натрію</i>	7,28		
<i>Гліцерин</i>	68,6		
<i>Сорбіт</i>	0,4705		
<i>Пропілпарабен</i>	0,2823		
<i>Кремнію оксид</i>	4,7059		
<i>Папаїн</i>	2,3529		
<i>Бромелаїн</i>	2,3529		
<i>Пірофосфат натрію</i>	1,9208		
		<i>Втрати</i>	<i>1,3998</i>
<i>Разом</i>	<i>93,3207</i>	<i>Разом</i>	<i>93,3207</i>

7. Матеріальний баланс стадії введення БАР

На цій стадії до отриманої зубної пасти вводяться рослинні CO₂ екстракти звіробою, меліси та обліпихи.

Таблиця 4.8

Матеріальний баланс стадії введення БАР

Прихід		Вихід	
1	2	3	4
<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>	<i>Компонент</i>	<i>Маса, кг</i>

<i>Зубна паста (Без БАР)</i>	<i>91,0209</i>	<i>Зубна паста (з БАР)</i>	<i>96,3339</i>
<i>Рослинні екстракти: CO₂ екстракт обліпихи CO₂ екстракт звіробою CO₂ екстракт меліси</i>	<i>5,88</i>		
		<i>Втрати</i>	<i>1,4670</i>
<i>Разом</i>	<i>97,8009</i>	<i>Разом</i>	<i>97,8009</i>

Таблиця 4.9

Зведений матеріальний баланс виробництва

Прихід		Вихід	
Компонент	Маса, кг	Компонент	Маса, кг
Гліцерин	70,0	Зубна паста	96,3339
Карбоксиметилцелюлоза	0,6		
Натрій лаурилсульфат	0,5		
Сорбіт	0,5		
Пропілпарабен	0,3		
Кремнію оксид	5,0		
Папаїн	2,5		
Бромелайн	2,5		

Пірофосфат натрію	2		
Рослинні екстракти: CO ₂ екстракт обліпихи CO ₂ екстракт звіробою CO ₂ екстракт меліси	4,0		
Гідролат звіробою	7,1		
Вода очищена	5,0		
		Втрати	3,6661
Разом	100	Разом	100

4.3 Підбір основного технологічного обладнання

На підставі розрахованого матеріального балансу та обраної апаратурно–технологічної схеми, підбираємо оптимальне технічне обладнання.

Реактор РСГ-100

Реактор являє собою автономну технологічну установку стаціонарного типу, що складається з наступних основних частин і вузлів: корпусу, кришки, тихохідної якірної мішалки з плаваючими шкребками з тефлону, донного гомогенізатора, актуатора для відкидання кришки, пульта управління.

Корпус являє собою вертикальну циліндричну посудину з приварним днищем, забезпечений теплообмінною і термоізоляційною сорочками, встановлений на чотири регульовані опори, які закріплені на візку.

Конструкція реактора відповідає вимогам GMP EU. Корпус розрахований на роботу під тиском, бар. – від - 0,7 до + 0,7.



Рисунок 4.2. Реактор РСГ-100

Таблиця 4.10

Технологічні характеристики реактору РСГ-100

Параметр	Одиниці вимірювання	Показник
Робочій об'єм	Л	100
Тиск у корпусі	Бар	від - 0,7 до + 0,7
Температура в корпусі	°C	від 20 до 95
Тиск в сорочці	Бар	до 3,0
Температура в сорочці	°C	до 98
Габаритні розміри реактору		
Довжина:	Мм	1140
Ширина	Мм	1030

Висота	Мм	1780
Маса	Кг	250

Реактор РМ-30

Призначення реактора: приготування в'язких рідин. Конструкція реактора відповідає вимогам GMP EU.

Управління роботою всіх вузлів і механізмів реактора здійснюється з пульта управління, обладнаного органами управління та індикації роботи реактора:

- включення приводу мішалки;
- частотним регулятором приводу мішалки;
- ПІД-регулятором для регулювання температури продукту;
- архіватором для архівування всіх параметрів технологічного процесу;

Високопродуктивний вібраційний гуркіт ANALYSETTE 3 PRO

ANALYSETTE 3 є «підкидаючим гуркітом» в класичному розумінні, в якому електромагнітний привід призводить сита до вертикальної вібрації. При цьому розсіюваний матеріал періодично підкидається з тканини сита і в падінні поганяється через встановлені аналітичні сита.

Машина для наповнення і запаювання металевих туб SFS-60Z

Машина для наповнення і закупорювання туб призначена для наповнення туб гелями, кремами і іншими рідкими продуктами, їх закриття (закупорювання) і штампування дати або номера серії.

Машина має такі особливості: компактну конструкцію, частини приводу повністю закриті, інтелектуальну систему контролю температури і охолодження, контактні деталі з нержавіючої сталі 316L, що відповідають стандарту GMP, автоматизований робочий процес від завантаження труби до випуску готової продукції, автоматичну орієнтацію під дією фотоелектричної індукції.

Млин фармацевтичний YF -1000

Подрібнювач YF-1000 призначений для подрібнення сухої сировини рослинного походження: корінців, зерна, трав, перлин, бобів, мінералів, спецій тощо.

Надійний енергоефективний електричний мотор. Укомплектований оригінальним підшипником NSK.

Кришка обладнання герметично закривається і під час роботи приміщення залишається чистим.

У комплект входить: секатор, контрольне сито, губка для протирання, запасні запобіжники, ключ для відкручування кріплення ножів, запасний комплект ножів і запасні щітки електродвигуна.

Кулачковий насос Top Lobe Plus

Серія кулачкових насосів Top Lobe Plus представлена 9 типорозмірами з номінальним діаметром патрубків від 25мм до 150мм, максимальною подачею до 124 м³/год і максимальним робочим тиском до 10Бар. Максимально допустима температура перекачування рідини і розмір твердих частинок в ній для насосів серії Top Lobe Plus складають відповідно 100°C та 15 мм.

4.4. Опис апаратурно - технологічної схеми

Процес виробництва зубної пасти починається з підготовки сировини та тари для пакування готового продукту.

Перед початком виробництва необхідну кількість компонентів відважують на вагах, після цього сипучі компоненти вручну завантажуються у млин для подрібнення. Подрібнені компоненти перевантажують у віброрит, де вони просіюються для видалення домішок та частинок, що мають розмір більш ніж 75 мкм.

Для просіювання діоксиду кремнію (абразивного компоненту) беруть сита з діаметром отворів 10-15 мкм. Після просіювання порошкоподібних компонентів, у реакторі готують розчин натрій лаурилсульфату та натрій карбоксиметилцелюлози.

Спочатку готують розчин натрій лаурилсульфату в окремому реакторі,

шляхом додавання до підігрітого до 60 – 70°C гідролату липи просіяного натрій лаурил сульфату. Натрій лаурилсульфат поступово подається вакуумним насосом в реактор з мішалкою, отриманий розчин гарно перемішують та охолоджують до 20 °С.

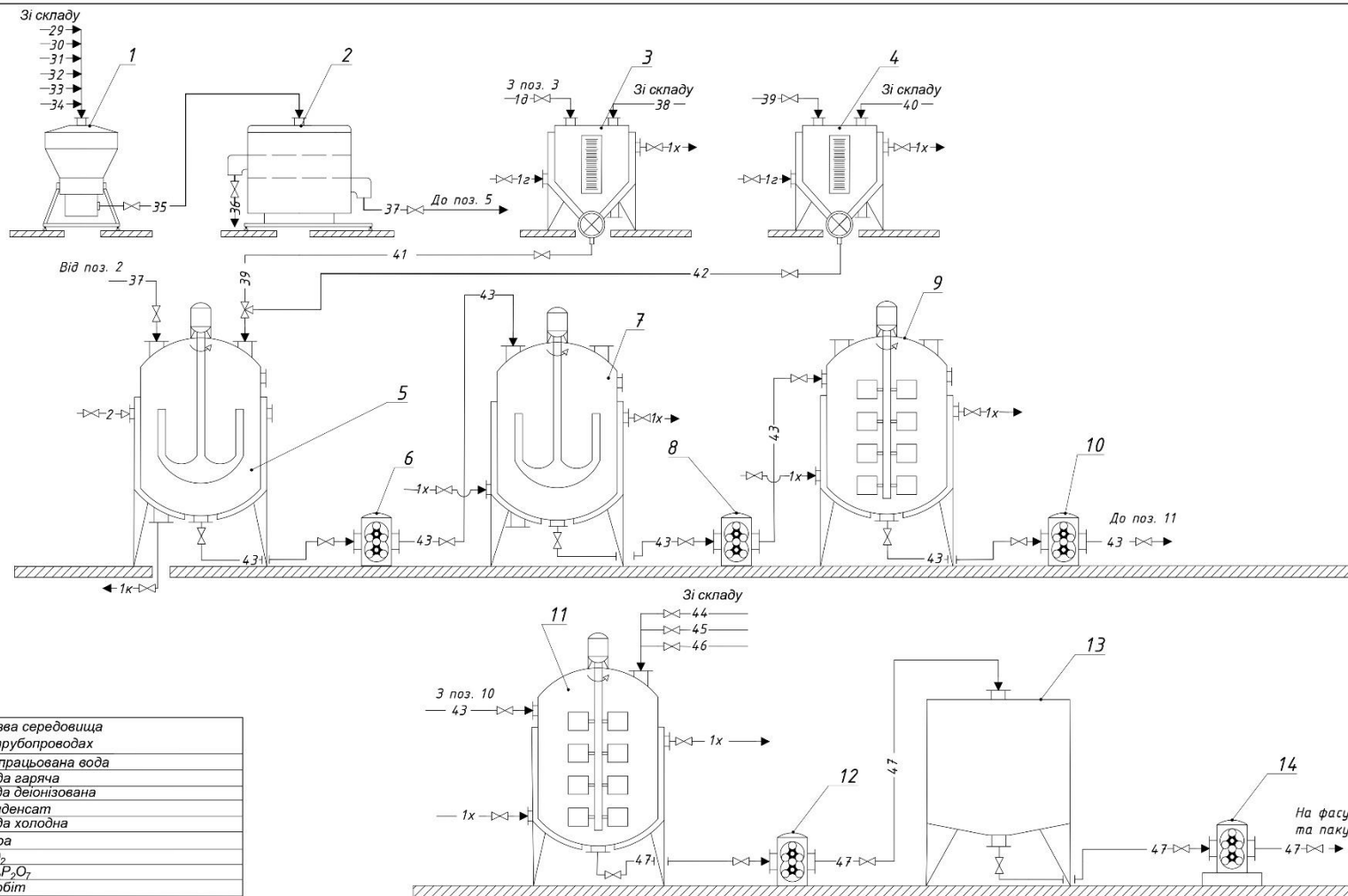
Розчин натрій карбоксиметилцелюлози готують в основному реакторі, шляхом додавання до підігрітої до 60 – 70°C очищеної води, при постійному перемішуванні, попередньо просіяної карбоксиметилцелюлози. Отриману суміш залишають для набухання на 10-20 хвилин, після чого ще раз підігрівають до 70°C та перемішують на протязі 15 хвилин.

Після утворення гелеподібної суміші з натрій карбоксиметилцелюлози та води, у реактор поступово, при постійному перемішуванні, подають гліцерин, розчин лаурилсульфату натрію та вручну завантажують усі порошкоподібні компоненти. Отриману суміш ще раз підігрівають до 70°C та перемішують протягом 15 хвилин.

Отриману пасту охолоджують до кімнатної температури та вводять БАР. Додатково перемішують 5 хвилин.

Після ретельного перемішування зубна паста подається кулачковим насосом у бункер тубонаповнюючої машини крізь колоїдний млин для додаткового диспергування суміші. У тубонаповнюючій машині паста автоматично фасується у металеві туби об'ємом по 100мл, туби пакуються у коробки по 100шт та направляються на склад для зберігання.

Апаратурно-технологічну схему наведено на рис. 4.4.



Літ.	графічне	Назва середовища у трубопроводах
1в	▶	Відпрацьована вода
1е	▶	Вода гаряча
1д	▶	Вода деіонізована
1к	▶	Конденсат
1х	▶	Вода холодна
2	▷	Пара
29	▶	SiO ₂
30	▶	Na ₂ P ₂ O ₇
31	▶	Сорбіт
32	▶	Пропілпарабен
33	▶	Панайн
34	▶	Бетайн
35	▶	Подрібнені сипкі компоненти
36	▶	Домішки
37	▶	Просіяні сипкі компоненти
38	▶	NaKMЦ
39	▶	Гідролат звירוною
40	▶	NaSLs
41	▶	Розчин NaKMЦ
42	▶	Лаурилсульфат натрію
43	▶	Зубна паста
44	▶	CO ₂ екстракт обліпихи
45	▶	CO ₂ екстракт меліси
46	▶	CO ₂ екстракт звירוною
47	▶	Продукт

Позиція	Найменування	Кількість
13	Звірник	1
9,11	Реактори з турбінною мішалкою	2
7	Реактор охолодження з якірною мішалкою	1
6, 8, 10, 12, 14	Кулачкові насоси	5
5	Реактор з якірною мішалкою	1
3, 4	Мірники з паровою сарочкою та дозатором	1
2	Віброста	1
1	Диспергатор	1

Випускні документи НУХТ, кат. ПЛХТ	Технічне рішення Опіна ПОДОВІЙ	Розробник Опіна ОГУЙ	Документ затверджено Тамара НОСЕНКО	Масштаб
Володимир Пономарєв НУХТ		Ірина Володимирівна Алардівська	Світлана Володимирівна	
		Ірина Володимирівна Тамара Опіна	ІРИНА ХТ.2-18M 161.024.4P.002	
		кат.опі	Дата видання	Архив
			СА	20

РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1 Розрахунок витрат на сировину та таропакувальні матеріали при виробництві лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою

Для того щоб розрахувати вартість отриманої зубної пасти, спочатку розраховуємо вартість кожного з компонентів засобу.

Таблиця 5.1

Вартість компонентів на 100 кг (1 тис. уп.) зубної пасти

Компонент	Вартість, грн/ 1кг	Необхідна к-ть на 100 кг пасти, кг	Сума, грн
Гліцерин	150	70	10 500
Карбоксиметилцелюлоза	249	0,6	149,4
Натрій лаурилсульфат	215	0,5	107,5
Сорбіт	173	0,5	86,5
Пропілпарабен	512	0,3	153,6
Кремнію діоксид	85	5,0	425
СО ₂ екстракт обліпихи	1510	1,2	1812
СО ₂ екстракт звіробою	1490	1,2	1788
СО ₂ екстракт меліси	1470	1,2	1764
Гідролат звіробою	170	7,1	1207
Папаїн	1760	2,5	4400
Бромелаїн	1470	2,5	3675
Вода очищена	9,50	5	47,5
Разом			27 173,9

Вартість пакувальної тари:

1 алюмінієва туба 100 мл – 6,51 грн

Для пакування 100 кг пасти потрібно 1000 алюмінієвих туб; $1000 \times 6,51 = 6\,510$ грн.

Загальна вартість витрат на матеріали для виробництва 100 кг пасти:
 $27.173,9 + 6\,510 = 33.683,9$ грн.

Таблиця 5.2

Вартість основних фондів

№	Назва устаткування	Кількість, шт.	Ціна за 1 шт., грн.	Витрати на придбання устаткування, тис. грн.	Транспортні витрати, грн.	Витрати на монтаж, грн.	Кінцева вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7	
1	Кулачковий насос	2	52.000	104.000	2.000	1.500	55.500
2	Насос вакуумний	2	5.000	10.000	1.100	900	12.000
3	Подрібнювач	1	4.500	4.500	500	500	5.500
4	Вібросито	1	3.900	3.900	500	250	4.650
5	Реактор 100л	1	70.000	70.000	2.000	1.000	73.000
6	Колоїдний млин	1	35.000	35.000	2.000	3.000	40.000
7	Реактор 30л	1	25.000	25.000	1.100	900	27.000
8	Машина для наповнення туб	1	300.000	300.000	10.000	2500	312.500
Разом		530.150 тис. грн					

Витрати на трубопроводи, автоматизацію та інше устаткування приймаємо в розмірі 15% від первісної вартості устаткувань:

$530.150 \times 0.15 = 79.522,5$ тис. грн.

Загальна сума витрат:

$530.150 + 79.522,5 = 609.672,5$ тис. грн.

Витрати на доставку обладнання приймаємо в розмірі 15% від загальної вартості:

$609.672,5 \times 0.15 = 91.450,875$ тис. грн.

Термін корисного використання обладнання приймаємо 5 років. Тоді, сума амортизаційних відрахувань на рік становитиме:

$530.150 \div 5 = 106.030$ грн/рік, або 8.835,5 грн/місяць.

Таблиця 5.3

Загальна вартість капіталовкладень для обладнання цеху

№	Стаття витрат	Сума, тис. грн.
1	Устаткування (основні фонди)	530.150
2	Трубопроводи, автоматизація та інше устаткування	79.522,5
3	Доставка обладнання	91.450,875
Разом		701.123,375

Таблиця 5.4

Фонд заробітної плати

Посада	Чисельність	Заробітна плата, грн/міс.
1	2	3
Директор	1	25 000
Головні спеціалісти:		
Головний інженер,	1	
Головний бухгалтер	1	
Головний енергетик	1	
Головний технолог	1	15 000
<i>Всього</i>	5	

Керівники структурних підрозділів:		
Керівник виробничого цеху	1	
Начальник складового приміщення	1	10 000
Керівник контролю якості	1	
<i>Всього:</i>	3	
Інженер-технолог	2	
Лаборант	5	8 500
Пакувальник	3	
Всього:	10	
Робітники і фахівці з середньою освітою: вантажники, прибиральники	15	5500
Разом		272.500

На соціальні виплати відраховується 22% від суми заробітної плати, тобто: $272.500 \times 0,22 = 59.950$ тис. грн./місяць

Загальний фонд заробітної плати складає 272 тисячі 500 грн щомісяця, 3270.000 грн за рік.

Таблиця 5.5

Зведені витрати на виробництво та реалізацію продукції

№	Витрати	Сума, тис. грн.
1	2	3
1	Сировина, основні та допоміжні матеріали	33.683,9
2	Транспортно-заготівельні витрати (5% сировини)	1.684,195
3	Енерговитрати	500

4	Заробітна плата	13.625
5	Відрахування на соціальні заходи	2.997,5
6	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання (5% від вартості обладнання)	26.507,5
7	Амортизація та витрати на ремонти	441,8
8	Разом	79.419,895

Комерційні витрати (0,5 – 2%) від виробничої собівартості: $79.419,895 \times 0,02 = 1.588,3979$ тис. грн.

Загальна виробнича собівартість продукції: $1.588,3979 + 79.419,89 = 81.008,2879$ тис. грн.

Ціна за одиницю продукції без ПДВ становить 81,00 грн

Ціна з урахуванням ПДВ за одиницю продукції 97,20 грн

РОЗДІЛ VI ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Екологічна безпека виробництва лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою та вплив виробництва на навколишнє середовище

Вимоги щодо охорони довкілля.

Контролюють викиди шкідливих речовин у атмосферу згідно з вимогами ДСП 201. Захист ґрунту від забруднення побутовими і промисловими відходами здійснюють згідно вимогами СанПіН 42-128-4690. Утилізують промислові відходи згідно з вимогами ДСанПіН 2.2.7.029. Захист поверхневих вод від забруднення здійснюють згідно з вимогами СанПіН 4630 [29].

Одним із найголовніших заходів забезпечення екологічної безпеки – є здійснення державного контролю за її дотриманням юридичними та фізичними особами. Будь-яка господарська діяльність здатна, в тій чи іншій мірі, нанести шкоду навколишньому природному середовищу.

Виробництво екстракту звіробою включає такі викиди: побутове сміття, залишки сировини, стічні води. Побутові відходи сортуються і збираються роздільно. За рахунок сортування сміття можна не лише значно покращити екологічну ситуацію, але також підвищити економіку. Залишки сировини, в нашому випадку, сухий звіробій, шрот можна пресувати та направляти на корм для гризунів. Таким чином на виробництві буде мінімальна кількість відходів.

З метою очищення стічних вод на підприємстві виготовлення екстракту звіробою пропонується використовувати механічний метод. Механічне очищення проводиться для видалення з стічних вод нерозчинених домішок перероблення та повторного використання.

Атмосферне повітря забруднюється різними газами, рідкими речовинами, дрібними часточками, які негативно впливають на атмосферу, погіршують умови існування живих організмів.

З метою запобігання забрудненню атмосферного повітря повинні виконуватись:

- ✓ виробниче і санітарно-технічне устаткування, що забезпечує максимальне уловлювання, утилізацію чи знешкодження викидів забруднюючих речовин в атмосферу;
- ✓ безвідходні та маловідходні технологічні процеси з обов'язковим обґрунтуванням досяжності технологічних рішень, які приймаються;
- ✓ створення служб експлуатації газоочисних і пиловловлюючих споруд,
- ✓ створення лабораторій для контролю за викидами в атмосферу та вмістом хімічних і біологічних факторів у повітрі;
- ✓ комплексна переробка природних ресурсів;

Виробництво зубної пасти можна вважати абсолютно безпечним, оскільки ніяких шкідливих речовин в атмосферу не викидається, тому що виробництво є безвідходним.

Екологічна служба підприємства повинна вирішувати наступне:

- ✓ проводити контроль за дотриманням в підрозділах певного підприємства екологічного законодавства, стандартів, інструкцій, та нормативів з охорони навколишнього середовища;
- ✓ розробляти нові перспективні проекти і поточні плани з охорони навколишнього середовища;
- ✓ контролювати виконання всіх планів з охорони навколишнього середовища;

У випадку, якщо дане підприємство працює в рамках стандартів серії ISO 14000, тоді екологічна служба підтримує і супроводжує роботу на підприємствах із забезпечення вимог цих стандартів.

Підприємство зобов'язане організувати первинний облік з охорони атмосферного повітря. З цією метою проводиться інвентаризація джерел шкідливих викидів. Інвентаризація повинна проводитися періодично, один раз в 5 років.

Під час хімічного очищення стічних вод використовують хімічні реагенти, які реагують із забруднюючими компонентами, внаслідок чого вони випадають в осад, а далі - їх випаровують. До хімічного методу відносять коагуляцію та нейтралізацію [31].

РОЗДІЛ VII ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Охорона праці на виробництві

Щоб забезпечити належну якість і безпечність продукції, виробники косметичних продуктів переходять на застосування міжнародних стандартів. Однак більшість підприємств орієнтовані на контроль за готовою продукцією, а цього не достатньо – необхідно в повному обсязі дотримуватися вимог, пов'язаних із виробництвом, адже пріоритетом є виготовлення продукції, яка задовольняє вимоги споживачів.

Провідною мотивацією переходу на роботу за GMP буде стандартизація процесів виробництва і виконання заходів, що роблять можливим випуск якісної, безпечної та ефективної продукції [32].

Основні принципи й вимоги стандарту ISO 22716. Стандарт ISO 22716:2007 «Косметика. Належна виробнича практика (Good Manufacturing Practices (GMP)). Настанови з належної виробничої практики» був розроблений для косметичної промисловості з урахуванням характеристик потреб косметичної галузі.

Документ містить настанови, які описують аспекти виробництва, контролю та зберігання косметичної продукції, що можуть вплинути на її якість, але загалом не поширюються ні на проблеми безпеки персоналу, зайнятого на підприємстві, ні на проблеми захисту навколишнього середовища та не застосовуються до дослідних і проектних розробок й розподілу готової продукції.

В основу стандарту покладено принципи GMP, спрямовані на запобігання ризикам, пов'язаним зі зниженням якості продукту у процесі його виробництва.

Настанови GMP – це не розпорядчі інструкції про те, як виробляти продукцію, це низка загальних принципів, яких треба дотримуватись у процесі виробництва. [32].

Відповідно до вимог стандарту ISO 22716 косметику виробляють із дотриманням принципів:

- ✓ стерильності (виробничі вимоги);
- ✓ контролю за дотриманням правил гігієни;
- ✓ наявності відповідних санітарних вимог до персоналу;

- ✓ застосування обладнання, що відповідає світовим стандартам;
- ✓ використання лише безпечних технологій;
- ✓ виробництва з високоякісної сировини.

Вимоги стандарту ISO 22716 поширюються і на матеріали, з яких виготовляють пакування для косметичної продукції, і на умови транспортування й зберігання готових косметичних засобів.

У структурі стандарту – 17 розділів, які містять організаційні та практичні поради з управління: людськими ресурсами; технічними ресурсами; адміністративними елементами, що впливають на якість продукції.

Виконання вимог ISO 22716 забезпечує виробнику встановлений рівень якості та безпечності продукту і гарантує споживачеві, що куплений ним продукт:

- ✓ виготовлений відповідно до рецептури;
- ✓ не містить сторонніх домішок;
- ✓ належним чином промаркований;
- ✓ правильно спакований і збереже заявлені властивості протягом усього терміну придатності.

Зі зростанням споживчої грамотності громадян сертифікація косметики за стандартом ISO 22716 стає необхідною для підвищення конкурентоспроможності продукції на роздрібному ринку і збільшення обсягу продажу. Гарантія безпечності продукції для споживачів є дуже важливим складником іміджу виробників косметичної продукції [32].

Технічний регламент на косметичну продукцію вимагає, що виробництво косметичної продукції має відповідати належній виробничій практиці (GMP – Good Manufacturing Practice).

Належна виробнича практика (GMP) – набір вичерпних інструкцій, які забезпечують якість, відтворюваність та безпечність косметичного продукту під час його виробництва. GMP – це та частина управління якістю, яка гарантує, що продукція виробляється та контролюється відповідно до стандартів якості, що відповідають її передбачуваному використанню.

Технічний регламент на косметичну продукцію

20 січня 2021 року прийнято Постанову КМУ «Про затвердження Технічного регламенту на косметичну продукцію» № 65. Отже, українці користуватимуться косметичними товарами, що повинні відповідати сучасним європейським вимогам.

У Технічному регламенті на косметичну продукцію надано перелік видів продукції, щодо яких здійснюється ринковий контроль, який реалізовуватиме Державна служба України з лікарських засобів та контролю за наркотиками.

Сутність змін полягає в тому, що у Технічному регламенті крім розширеного переліку заборонених речовин у косметиці прописано нові вимоги до маркування, речовин, консервантів, барвників та УФ-фільтрів, що дозволені, а також перелічено методи, альтернативні тестуванню на тваринах [32].

Ринковий попит на якісну косметику, попри періодичні економічні кризи, стабільно зростає. Це зумовлює появу нових виробників косметичних засобів і розширення асортименту фармацевтичних компаній, що вже функціонують, шляхом охоплення нового сегменту ринку. За такої ситуації безпечність косметичних продуктів для споживача стає одним із найважливіших аспектів для регулярного якісного контролю.

Ринкові процеси завжди потребують сучасного технічного регулювання галузі, без якого не можливий якісний розвиток не тільки виробників, а й ринку загалом. Відповідність українських нормативних актів європейському законодавству та міжнародним стандартам дасть змогу вітчизняному ринку парфумерно-косметичних засобів стати більш цивілізованим та прогнозованим, а також отримати можливість використовувати на своїй території передові світові технології [32].

ВИСНОВКИ

1. В ході виконання кваліфікаційної роботи опрацьовано науково-технічну літературу щодо класифікації зубних паст, загальної характеристики хімічного складу звіробою та його екстракту, тенденції розвитку світового ринку лікувально-профілактичних паст, зокрема гелевих.

2. Розроблено рецептури лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою. Отримано лабораторні зразки лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою, встановлено, що за фізико-хімічними та органолептичними показниками оптимальним є зразок №2 де вміст екстракту звіробою 4.5%. Отримані зразки відповідають стандартам на косметику за доглядом ротової порожнини. Розроблено профіль токсикологічної безпечності, що є однією з вимог Технічного регламенту на косметичну продукцію.

4. Розраховано матеріальний баланс виробництва лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою, отримано готового продукту 96,3 кг. Розроблено принципово технологічну схему, апаратурно-технологічну схему отримання лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою, описано стадії виробництва поетапно, підібрано основне технологічне обладнання.

5. Розраховано техніко-економічну ефективність виробництва лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою, собівартість виробництва однієї упаковки становить 81 грн., виробництво є рентабельним та доцільним.

6. Запропоновано заходи з охорони праці та заходи з охорони навколишнього середовища під час виробництва лікувально-профілактичної зубної пасти з екстрактом звіробою, відповідно до вимог (Good Manufacturing Practices (GMP)).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Головка М. П., Пенкіна Н. М., Колесник В. В.. Опорний конспект лекцій із дисципліни для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 7.03051002, 8.03051002 «Товарознавство та експертиза в митній справі».: ХДУ-ХТ, 2015. 152 с.
2. Пешук Л. В., Бавіка Л. І., Демідов І. М. Технологія парфумерно-косметичних продуктів. Київ - Центр учб. літ., 2007. 372 с.
3. Гудзь Н. І. Особливості класифікації та складу зубних паст ля щоденного використання. НМΠΑО ім. П.Л. Шупіка. 2018. №32. С. 80-95.
4. Деклараційний патент на винахід № 49654 України. Лікувально-профілактична паста / В. Г. Помойницький, Р. А. Котелевський / 2002020882; Заяв. 04.02.2002; опубл. 16.09.2002; бюл. № 9.
5. Маркетингове дослідження українського ринку зубної паста [Електронний ресурс]//URL http://marketing.vc/marketing_research/4327ukr-marketingovoe-issledovanie-ukrainskogo-rynka-zubnoy-pasty.html
(дата звернення: 25.10.2024).
6. Бублий Т.Д., Гасюк Н.В., Петрученко Н.В. Характеристика ускладнень застосування після відбілювання зубних паст. Світ медицини та біології. 2011. №3. С.45-47.
7. Cara A. M. Bondi¹, Julia L. Marks², Lauren B. Wroblewski. Human and Environmental Toxicity of Sodium Lauryl Sulfate (SLS): Evidence for Safe Use in Household Cleaning Products. Environmental health insight. 2015. №9. P. 27-32.
8. Основи охорони праці / М. С. Одарченко та ін. Харків : Стиль-Издат, 2017. 334с.
9. Regina TC Tandelilin, Alma Linggar Jonarta, Elastria Widita. Maturation index assessment of sodium tripolyphosphate and tetra potassium pyrophosphate based calculus dissolution mouthrinse (periogen®) in moderate gingivitis patients: a histopathological study. Journal of Dental Health Oral Disorders & Therapy. 2017;6(6): P.166-170
10. Michael Pujari-Palmer, Shiuli Pujari-Palmer, Xi Lu, Thomas Lind.

- Pyrophosphate Stimulates Differentiation, Matrix Gene Expression and Alkaline Phosphatase Activity in Osteoblasts. PLOS ONE. №11. P. 1–13.
11. Daniel Azpiazu, Sergio Gonzaloa, Emilio González-Parrab, Jesús Egidoa, Ricardo Villa-Bellosta. Role of pyrophosphate in vascular calcification in chronic kidney disease. *Nefrologia*. 2018. №38. P. 250–257.
 12. Colin I. Cercamondi, Guus S. M. J. E. Duchateau, Rajwinder K. Harika, Robin van den Berg. Sodium pyrophosphate enhances iron bioavailability from bouillon cubes fortified with ferric pyrophosphate. *British Journal of Nutrition*. №116. P. 496–503.
 13. Benoît Schoefs, Fabrice Franck. Chlorophyll Synthesis in Dark-Grown Pine Primary Needles¹. *Photobiology Laboratory, Department of Botany B22, University of Lie`ge*. 2000. №118. P. 1159 – 1168.
 14. ZHENG Guang-yao, LI Jiao, BO Cai-ying, LI Hai-ta. Effects of Chlorophyll-carotene Paste from Pine Needles on Experimental Gastric Ulcer. *Chemistry and Industry of Forest Products*. 2011. №1. P. 26–31.
 15. Chakravarthy P.K., Acharya S. Efficacy of Extrinsic Stain Removal by Novel Dentifrice Containing Papain and Bromelain Extracts. *Journal of Young Pharmacists*. 2012. №4. P. 245 – 249.
 16. Tadikonda A., Kalyana-Chakravarthy P., Arun-Sreenivas U., Shashidhar A. Anti-plaque and anti-gingivitis effect of Papain, Bromelain, Miswak and Neem containing dentifrice: A randomized controlled trial. *International Journal of Ayurvedic and Herbal Medicine*. 2016. №9. P. 649 – 653.
 17. T.Mangilal, Ravikumar M. Preparation And Evaluation Of Herbal Toothpaste And Compared With Commercial Herbal Toothpastes: An Invitro Study. *International Journal of Ayurvedic and Herbal Medicine*. 2016. №6. P. 2266 – 2273.
 18. *Ratnaningsih DA, Subiyandono, Sri Wahyuni*. The Effectiveness of Waste Crude Bromelain Pineapple and Papaya Fruit Mixture as Anti - Plaque Toothpaste. *Journal of Medical science And Clinical Research*. 2018. №6. P. 1–7.
 19. Yoshihiro YOSHIKAWA, Akari TERAMOTO, Ayano NISHIDA, Ema OKAMOTO. Characterization of the Mechanism by Which Papain Suppresses Tooth Discoloration. *Nano Biomedicine*. 2017. №9. P. 83 – 88.

20. Ina Saliassi, Juan Carlos Llodra, Manuel Bravo, Paul Tramini. Effect of a Toothpaste/Mouthwash Containing Carica papaya Leaf Extract on Interdental Gingival Bleeding: A Randomized Controlled Trial. International Journal of Environmental Research and Public Health. №15(12). P. 1–16.
21. Shobana G., Muthu Karuppaiah R., Bharath Kumar Garla. Effect of Whitening Toothpastes on Extrinsic Dental Stains. Journal of Advanced Oral Research. 2019. №10. P. 19 – 23.
22. ДСТУ 3832-98 Охорона навколишнього природного середовища. Автоматизовані системи контролю стічних вод. Типи та основні вимоги / В. П. Білогуров, В. А. Марков, В. Ю. Пащенко, В. Ю. Єрмоленко. – Київ: ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 1999. – 23 с. – (ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ).
23. ДСТУ 3913-99 Охорона довкілля та раціональне поводження з ресурсами. Пробовідбірники автоматичні для відбору усереднених проб природних та стічних вод. Загальні технічні вимоги і методи випробувань. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 1999. – 30.
24. ДСТУ ISO 14006:2013 Системи екологічного управління. Настанови щодо запровадження екологічного проектування (ISO 14006:2011, IDT). Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2013. 30 с.
25. ДСТУ ISO 14005:2015 Системи екологічного управління. Настанови щодо поетапного запровадження системи екологічного управління, використовуючи оцінювання екологічних характеристик (ISO 14005:2010, IDT). Київ: Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 66 с.
26. ДСТУ ISO/TS 14072:2018 Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Вимоги та настанови щодо оцінювання життєвого циклу організації (ISO/TS 14072:2014, IDT). Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2018. – 23 с.
27. ДСТУ 2472:2006. Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення понять. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. – 66с.
28. Про затвердження Санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок. Міністерство охорони здоров'я України. 1996. №222.
29. Prasol A.S. THE USING OF A LOW-ABRASIVE WHITENING

- TOOTHPASTE BASED ON PAPAIN AFTER THE TEETH WHITENING
SCIENCE AND MEDICINE: A MODERN VIEW OF YOUT: зб. тез доп. міжнар.
наук.-практ. конф., Almaty, 20-21 April, 2017. Almaty, 2017. P. 324.
- 30.** Гончаренко О. В. Вплив зубних паст із вмістом антисептичних речовин на рівень мікрофлори ротової порожнини. *Молодь – медицині майбутнього*: зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 24-25 квітня 2008 р. Одеса, 2008. С. 362-363.
- 31.** Присіч К. С. Прокопець С. В., Шульга Л. І. Аналіз фірмової структури фармацевтичного ринку зубних паст із рослинними екстрактами *Менеджмент та маркетинг у складі сучасної економіки, науки, освіти, практики*: зб. наук. ст. IV міжнар. наук.-практ. Internet-конф., м. Харків, 24-25 берез. 2016 р. Харків, 2016. С. 431–432.
- 32.** Нерука О., Шемчук О. А., Рудакова О. В. Кольорова смужка та хімічний склад зубних паст. *Хімія: від теорії до практики* : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 16 трав. 2019 р. Харків, 2019. С. 65-66.
- 33.** Бобрицька Л. О., Германюк Т. А., Івко Т. І, Злагода В. С. Контроль якості комплексної зубної пасти на фармацевтичному ринку України. *Технологічні та біофармацевтичні аспекти створення лікарських препаратів різної направленості дії*: зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф, м. Харків, 26 листоп. 2020 р. Харків, 2020. С. 105.
- 34.** Application of far infrared abradant in tooth paste : patent CN1078383 China : A61K 7/16. № 93102272 ; applied on 06.03.1993 ; published on 17.11.1993, Bulletin no. 6. 5 p.
- 35.** Toothpaste containing notoginseng extract and preparing method : patent 200710065739.0 CN101023914 China : 200710065739.0. № CN101023914 ; applied on 23.03.2007 ; published on 29.08.2007, Bulletin no. 7. 5 p.
- 36.** A kind of liquid tooth paste and preparation method thereof : patent CN1507850A China : A61K 7/26. Applied on 13.02.2015 ; published on 30.06.2004. 6 p.

37. Сабадаш Н. І., Подобій О. В. Інновації в технології харчових добавок та косметичних засобів : метод. рек. до викон. курс. проекту для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» ден. та заоч. форми навч. Київ : НУХТ, 2019. 42 с.
38. Y. Datta. The U.S. Toothpaste Market: A Competitive Profile. *Journal of Economics and Public Finance*: Vol. 6. 2020. № 1. P. 145-167.
39. Фармацевтична енциклопедія. URL: <http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2348/emulsii> (дата звернення 10.11.2024).
40. Державна фармакопея України Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 1-е видання. Доповнення 3. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2009р. 280 с.
41. Державна фармакопея України. Випуск 2, частина 2. Лікарські рослини і галенові препарати. Київ, 2015р.
42. Вимоги технічного регламенту на косметичну продукцію: про відповідність GMP. URL: <https://uni-cert.ua/wp-content/uploads/2022/01/stattya-mihalko-vahrushev-bezpechnist-kosmetichno%D1%97-produkczi%D1%97.pdf> (дата звернення 27.11.2024).
43. Методичні рекомендації до виконання **кваліфікаційної роботи** на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія, освітньо-професійної програми «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] уклад.: О.В. Подобій, Т.М. Бойчук. К.: НУХТ, 2023. 70 с.