

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій і дизайну
Кафедра хімії та хімічної інженерії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Вплив загущувачів на споживчі властивості рідкого мила

Галузь знань 16 – «Хімічна та біоінженерія»

Спеціальність 161 – «Хімічні технології та інженерія»

Освітня програма – «Хімічні технології та інженерія»

ДРХТІ. 022129.22.03.00

Виконала: здобувачка 2 курсу,

група ХТІм – 22 – 1

_____ Юлія ГРИЦИНА

Керівник: доктор техн. наук, професор

_____ Ольга ПАРАСКА

Нормоконтролер:

_____ Олександр СТРЕМЕЦЬКИЙ

До захисту допускаю:

Зав. кафедри хімії та хімічної інженерії

_____ Ольга ПАРАСКА

20 грудня 2023 р.

Хмельницький, 2023

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему: Вплив загущувачів на споживчі властивості рідкого мила.

Автор роботи – здобувач групи ХТІм –22–1

Юлія ГРИЦИНА

Керівник роботи – д. т. н, професор

Ольга ПАРАСКА

Обсяг магістерської роботи сторінка 75, таблиць 13, рисунків 17, джерел посилання 34, графічної частини слайдів виконаних у програмі презентації.

Ключові слова: рідке мило, загусники, споживчі властивості.

Мета кваліфікаційної роботи – дослідити вплив загусників на споживчі властивості та характеристики рідкого мила.

Об’єкт дослідження – загусники для рідкого мила.

Предмет дослідження – споживчі властивості рідкого мила.

Здійснена порівняльна оцінка впливу загущувачів на споживчі властивості без сульфатного рідкого мила. А саме визначено вплив загусників на густину, в’язкість, піноутворення та піностійкість для безсульфатного рідкого мила. Проведено аналіз якості води, досліджено екологічні характеристики (біорозпад) та мікробіологічні показники (вміст бактерій, плісняви та грибків). Розраховано вартість виготовлення зразків рідкого мила.

Здобувачка групи ХТІм –22–1

Юлія ГРИЦИНА

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ.....	5
ВСТУП	6
1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД ІСТОРІЇ ВИРОБНИЦТВА ТА ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОНЕНТІВ РІДКОГО МИЛА.....	8
1.1 Історія створення рідкого мила, види та особливості застосування.....	8
1.2 Державне регулювання виробництва косметичної продукції в Україні.....	11
1.3 Технологічна схема виробництва рідкого мила та виробничих ліній.....	16
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГАЛЬНИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ СПОЖИВЧИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІДКОГО МИЛА.....	29
2.1 Визначення водневого показника рН рідкого мила.....	29
2.2 Визначення піноутворення та піностійкості.....	29
2.3 Визначення кінетичної в'язкості рідкого мила.....	33
2.4 Визначення густини рідкого мила.....	35
2.5 Біорозпад складових компонентів рецептур рідкого мила.....	35
2.6 Бактеріологічний аналіз рідкого мила.....	36
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІДКОГО МИЛА	38
3.1 Аналіз основних компонентів рецептур рідкого мила.....	38
3.2 Вплив додаткових компонентів на споживчі властивості рідкого мила.....	49
3.3 Дослідження взаємодії загусників з компонентами рецептур рідкого мила.....	52

3.4 Аналіз фізико-хімічні показників якості води.....	54
3.5 Підбір рецептури рідкого мила.....	56
3.6 Дослідження показника рН зразків.....	58
3.7 Дослідження піноутворення і піностійкості рідкого мила.....	59
3.8 Реологічні властивості рідкого мила.....	63
3.9 Аналіз показників екологічної безпеки рідкого мила.....	66
3.10 Техніко-економічні розрахунки собівартості рідкого мила.....	68
ВИСНОВКИ.....	72
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	74

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ПАР – поверхнево-активна речовина;

НД – нормативні документи;

ТУ – технічні умови;

ДСТУ – Державні стандарти України;

ЄС – Європейський Союз;

СОУ - Стандарт підприємства, організації ;

ВРМ- водорозчинні олії.

ВСТУП

Для підтримання санітарно-гігієнічних, епідеміологічних норм споживачі використовують мило щодня. Через зручність фасування, а також різноманіття асортименту, більшість споживачів обирають саме рідке мило. Від початку винайдення і до сьогодні рецептури, зовнішній вигляд постійно змінювалися та вдосконалювалися. На сучасному ринку запропонований великий асортимент рідкого мила, яке відрізняється за кольором, запахом, консистенцією, пакуванням, а головне складом [1, 2].

Особливе місце займає безсульфатне рідке мило, яке найчастіше використовується для догляду за дітьми. Використання продуктів без слесу дозволяє мінімізувати подразнювальну дію засобу на шкіру. Підбір додаткових компонентів дозволяє надати продукту не лише мийні, а також доглядові характеристики, такі як заспокійлива, зволожувальна, регенерувальна, захисна, антибактеріальна дії [2].

Велику роль у виробництві рідкого мила мають загусники. Оскільки саме ці компоненти надають звичний для нас зовнішній вигляд мила, в'язкість, густину, однорідність структури з приємним ароматом та кольором.

Рідкі мила на основі натрій лаурилсульфату загущують натрій хлоридом, що є економічно вигідним. Безсульфатні рецептури потребують загущення спеціальними компонентами. За допомогою загусника продукту надають звичного виду для споживачів, покращують споживчі властивості [2, 3].

Тому, мета кваліфікаційної роботи дослідити вплив загусників на споживчі властивості та характеристики рідкого мила.

Об'єкт дослідження – загусники для рідкого мила.

Предмет дослідження – споживчі властивості рідкого мила.

Для досягнення поставленої мети заплановано вирішити наступні завдання кваліфікаційної роботи:

- проаналізувати склад та характеристики безсульфатного мила на ринку України;
- підібрати рецептуру зразків безсульфатного мила;
- проаналізувати властивості та обрати загусники для дослідження;
- дослідити вплив загусників на споживчі властивості безсульфатного рідкого мила.

Наукова новизна результатів дослідження кваліфікаційної роботи полягає у теоретичному обґрунтуванні комплексного впливу загусників на споживчі властивості кінцевого продукту – рідкого мила.

Отже, дослідження кваліфікаційної роботи спрямовані на вирішення актуальної проблеми – зменшення шкідливого впливу на здоров'я людини та навколишнє середовище рідких рідких мил, завдяки покращенню рецептури і підвищення якості готового продукту.

1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД ІСТОРІЇ ВИРОБНИЦТВА ТА ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОНЕНТІВ РІДКОГО МИЛА

1.1 Історія створення рідкого мила, види та особливості застосування

Мило, продукт яким споживачі користуються кожного дня для підтримки чистоти та здоров'я. Сучасне мило пройшло багато модифікацій поки не отримало звичний для споживачів вигляд. Перші мийні розчини з'явилися тисячі років тому, і такий звичний в даний час продукт був по кишені далеко не всім.

Історія миловаріння розвивалося самобутнім шляхом. Там, де були для цього умови: великі запаси жиру, густі ліси. Люди використовували природні ресурси для створення мила: рубали дерева, спалювали їх у казанах, а попіл заварювали, робили луг, випарювали його, при цьому одержуючи поташ. Таке виробництво було нищівне для природніх запасів. Поступово процес миловаріння удосконалювався. Був відкритий промисловий спосіб одержання кальцинованої і каустичної соди, що значно здешевило виробництво мила. Переважно звичайні мила складаються із суміші солей пальмітинової, стеаринової та олеїнової кислот. З натрієвої солі виготовляють тверде мило, а з калієвої солі – рідке.

В історичних джерелах зазначають, що мило виготовлялося ще в Вавилоні (близько 2800 р. до н. е.). Описи технології виготовлення мила знайдені в Месопотамії на глиняних табличках, це близько до 2200 р. до н. е. В єгипетських папірусах середини другого тисячоліття до нашої ери згадується, що єгиптяни милися з використанням мила. В Стародавньому Римі також використовували мийні засоби [1, 2].

Легенда свідчить, що слово *sapo* (з латинської мило) походить від назви гори Сапо в древньому Римі, де відбувалися жертвоприношення. Тваринний жир, що утворювався при спалюванні жертви, накопичувався і змішувався з

деревним попелом багаття. Отримана речовинна змивалася дощем в річку Тибр, де мешканці перучи білизну, спостерігали той факт, що завдяки цій суміші одяг відпирався краще.

Сучасне тверде мило було винайдене у 1170 році і походить від латинського *sapo* (суміш жиру і попелу). В 1865 р в Нью Йорку Вільям Шеппард зареєстрував патент на винахід рідкого мила. Він встановив, якщо змішати звичайне мило з нашатирним спиртом утвориться густа маса, яка добре видаляє забруднення. Шеппард був впевнений, що така консистенція мила буде зручнішою у використанні, оскільки мило мало хороші пінні властивості, не подразнювало шкіру та не випадало з рук. Але популярність новинка набула не одразу, через відсутність зручного пакування. В 1970 роках Роберт Тейлор розробив сучасну модифікацію рідкого мила [1]. Винахід було названо *soft soap* – м'яке мило. А в 1980 році запропонував пакування, а саме невелику пляшечку з корком – помпою.

Натуральне рідке мило отримують за допомогою однакової хімічної реакції, яка відбувається при варінні жирів разом з каустичною содою. В результаті жири розщеплюються на складові – жирні кислоти і гліцерин, які утворюють натрієві солі. Сучасні виробники виготовляють рідке мило використовуючи хімічні речовини – ПАР, які відповідають за видалення забруднень зі шкіри та волосся. На сьогоднішній день існує кілька видів мила.

Наведемо основні види рідкого мила [2-4]:

- Господарське мило. На відміну від твердого господарського мила, що на 75 % складається з жирних кислот і є різновидом натурального мила, склад рідкого господарського мила більше нагадує мийний засіб або пральний порошок. Використовується для очищення, видалення забруднень з тканин, видалення жирних плям.

- Дитяче мило – мило, яке виготовляється виключно з безпечних, м'яких інгредієнтів. Містить гіпоалергенні парфумерні добавки високої

якості, пом'якшувальні компоненти: рослинні олії, гліцерин, ланолін. А також протизапальні компоненти рослинного походження: масла, екстракти, внаслідок чого його можна безпечно використовувати для ніжної шкіри немовлят, для прання одягу і пелюшок новонароджених[28].

- Спеціальне мило – це медичне мило, в складі якого присутні лікувальні та дезінфікуючі компоненти. Використовують для профілактики шкіряних захворювань, загоювання ран, варикозного розширення вен, екземі, дерматиті, для зняття подразнення.

- Туалетне мило. Туалетне мило має високі мийні характеристики, володіє високим піноутворенням, має приємний аромат, привабливий колір. У складі туалетного мила не повинно бути агресивних компонентів, які можуть викликати подразнення шкіри або інші негативні реакції на шкірі. Туалетні мила відрізняються один від одного складом, а це, відповідно, впливає на ефект, який вони мають.

- Гігієнічне мило виготовляється з додаванням природних легких інгредієнтів: ромашка, календула, алое і інші. Має просту формулу з мінімальною кількістю запаху та барвників.

- Кухонне мило призначене для миття посуду та видалення неприємних запахів після приготування їжі. Містить велику кількість поверхнево-активних речовин (ПАР) жиророзчинні, гідрофільні, а також пом'якшувальні компоненти та екстракти.

- Антибактеріальне мило має у складі антисептичні компоненти, які знищують бактерії.

- Косметичне мило – це мило яке містить компоненти, що оберігають шкіру від пересихання. Цими компонентами є гліцерин, ланолін, ліпіди або різні добавки крему.

- Парфумоване мило – характеризується різноманітним приємним ароматом, які, як правило, залишаються на шкірі після миття близько години.

- Скраб-мило – таке мило, крім звичайних компонентів містить також мікро- частинки такі як, кісточки ягід або зерен, цукор та інші, за допомогою яких таке мило відлущує ороговілі частинки шкіри.

- Натуральне мило – це мило, яке виготовляється холодним методом, в ньому луг взаємодіє з інгредієнтами тваринного або рослинного походження. До складу такого мило входять натуральні екстракти квітів, фруктів, меду, трав, какао та інші. Також воно може бути збагачене натуральними витяжками, фруктовими кислотами або рослинними ефірними маслами. Таке мило використовується як поживний, зволожувальний засіб.

Таким чином, існує багато різновидів рідкого мила в даний час. Кожен з видів характеризується певними споживними властивостями, галузями застосування. Оскільки, рідке мило при використанні має безпосередній вплив на здоров'я споживачів та навколишнє середовище, дуже важливо використовувати безпечні компоненти в рецептурах відповідно до нормативної документації та міжнародних стандартів[22].

1.2 Державне регулювання виробництва косметичної продукції в Україні

Рідке мило - це речовини, які людина широко використовує кожного дня наносячи на різні ділянки тіла, з метою їх очищення, ароматизування. За правилами України мила відносять до парфумерно- косметичної продукції.

Тому, державне регулювання якості та безпеки парфумерно-косметичної продукції має бути на кожному етапі життєвого циклу продукції. У зв'язку з цим розглянемо законодавчі основи і принципи державного регулювання обігу парфумерно-косметичних засобів, до яких відносять рідке мило[13].

Основний компонент який входить до косметичних засобів – вода. Від якості води залежить якість кінцевого продукту. Показники якості питної

води повинні відповідати Державним санітарним нормам та правилам «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10), затвердженим наказом МОЗ України від 12.05.2010 № 400.

Гігієнічну оцінку безпечності та якості питної води проводять за показниками епідемічної безпеки (мікробіологічні, паразитологічні), санітарно-хімічними (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні) та радіаційними показниками, наведеними у додатках до ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Основним документом, який регулює склад та обіг косметичної продукції в Україні, є Державні санітарні правила та норми (ДержСанПіН) 2.2.9.027-99 «Санітарні правила та норми безпеки продукції парфумерно-косметичної промисловості» [3]. Дані правила та норми визначають косметичні засоби як «засоби, які застосовуються для догляду за шкірою, волоссям, ротовою порожниною; виконують гігієнічні, профілактичні та естетичні функції».

Закон України «Про стандартизацію» від 5 червня 2014 р. № 1315-VII [5] встановлює правові та організаційні засади стандартизації в Україні. Закон спрямований на забезпечення формування та реалізації державної політики у відповідній сфері.

Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» від 15 січня 2015 р. № 124-VIII [6] визначає правові та організаційні засади розроблення, прийняття та застосування технічних регламентів і передбачених ними процедур оцінки відповідності, а також здійснення добровільної оцінки відповідності.

Закон України «Про захист прав споживачів» від 12 травня 1991 р. № 1023-XII [7] регулює відносини між споживачами товарів, робіт і послуг та виробниками і продавцями товарів, виконавцями робіт і надавачами послуг різних форм власності, встановлює права споживачів, а також

визначає механізм їх захисту та основи реалізації державної політики у сфері захисту прав споживачів.

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24 лютого 1994 р. № 4004-ХІІ [8] регулює суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя, визначає відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян, встановлює порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні.

Державні стандарти України (ДСТУ) – стандарти, розроблені відповідно до чинного законодавства України, що встановлюють для загального і багаторазового застосування правила, загальні принципи або характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів, з метою досягнення оптимального ступеня впорядкованості, розроблені на основі консенсусу та затверджені уповноваженим органом. Стандарти ДСТУ існують з 1993 року. Державні стандарти України містять обов'язкові та рекомендаційні вимоги.

До обов'язкових належать:

- вимоги до якості продукції, які гарантують її безпеку для життя і здоров'я населення;
- вимоги, що запобігають реалізації продукції, небезпечної для життя, здоров'я та майна громадян;
- вимоги з охорони навколишнього природного середовища;
- вимоги до методів випробувань цих показників.

Галузеві стандарти України (ГСТУ) розробляють на продукцію, для якої відсутні державні стандарти України, або для якої виникає потреба встановити нові вимоги, що перевищують або доповнюють вимоги державних стандартів.

Стандарт організації України (СОУ) розробляють на продукцію або на технологічний процес, які реалізуються на конкретному підприємстві.

Технічні умови (ТУ) – нормативний документ, що встановлює внутрішні технічні вимоги, яким повинна відповідати продукція, процес або послуга, та визначає процедури, за допомогою яких може бути встановлено, чи дотримані такі вимоги. ТУ встановлюють вимоги до продукції, призначеної до самостійного постачання (виконання, надавання) та регулюють відносини між виробником (постачальником) та споживачем (користувачем). ТУ можуть бути невід'ємною частиною комплексу конструкторської, технологічної або іншої технічної документації на продукцію або окремим документом. В ТУ, які є окремим документом, має бути повний комплекс вимог до продукції, її виготовлення, контролювання, приймання та постачання.

Санітарно-гігієнічна експертиза парфумерно-косметичних препаратів – це вид професійної діяльності органів, установ і закладів Державної санітарно-епідеміологічної служби, що полягає в комплексному вивченні об'єктів експертизи з метою виявлення можливих небезпечних факторів цих об'єктах, установлені відповідності об'єктів експертизи вимогам санітарного законодавства, а в разі відсутності відповідних санітарних норм в обґрунтовані медичних вимог щодо безпеки об'єкта, здоров'я та життя людини [9].

Закон про систему громадського здоров'я № 2573-IX [10]. Цей Закон визначає правові, організаційні, економічні та соціальні засади функціонування системи громадського здоров'я в Україні з метою зміцнення здоров'я населення, запобігання хворобам, покращення якості та збільшення тривалості життя, регулює суспільні відносини у сфері громадського здоров'я та санітарно-епідемічного благополуччя населення, визначає відповідні права і обов'язки державних органів та органів місцевого самоврядування, юридичних і фізичних осіб у цій сфері, встановлює правові

та організаційні засади здійснення державного нагляду (контролю) у сферах господарської діяльності, які можуть становити ризик для санітарно-епідемічного благополуччя населення.

Гігієнічний висновок – документ, який засвідчує, що продукція відповідає санітарно-гігієнічним вимогам, нормам і правилам. Гігієнічний висновок є дозволом на виробництво і використання продукції в Україні[4].

Технічний регламент на косметичну продукцію – це нормативний акт, який ухвалюється вперше. Він встановлює вимоги до косметичних продуктів на ринку України, визначає права та обов'язки учасників цього ринку щодо введення косметичної продукції в обіг. Регламент був розроблений для підвищення якості та безпечності косметичної продукції за допомогою виключення з її складу небажаних речовин. Також документ покликаний гармонізувати українське та європейське законодавства, усунути адміністративні та технічні бар'єри в торгівлі з Європейським Союзом (ЄС).

В Україні Уряд ухвалив рішення відтермінувати набрання чинності Технічного регламенту на косметичну продукцію до 3 серпня 2024 року та запровадити перехідний період для операторів ринку косметичної продукції до 3 серпня 2026 року.

Введення в дію Технічного регламенту на косметичну продукцію оновить основні вимоги щодо її розробки, виробництва, безпеки, ефективності та введення в обіг, зокрема:

- виробництво косметичної продукції із запровадженням системи належної виробничої практики (GMP);
- порядок введення косметичної продукції в обіг з поданням відповідальними особами передпродажного повідомлення про косметичну продукцію, яка розміщується на ринку;
- оцінювання безпеки косметичної продукції;
- контроль та нагляд за вже виготовленою продукцією;

- запровадження тісної взаємодії між суб'єктами господарювання та органами регулювання;
- покладання на виробників, імпортерів та дистриб'юторів обов'язку в разі виявлення небезпеки власної продукції повідомити відповідні органи та вжити усіх можливих заходів для зменшення негативних наслідків від поширення та використання таких косметичних засобів, зокрема рідкого мила.

Набрання чинності Технічного регламенту передає ринковий контроль за косметичною продукцією Державній службі України з лікарських засобів та контролю за наркотиками [6].

1.3 Технологічна схема виробництва рідкого мила та виробничих ліній

Технологічний процес виробництва рідкого мила дуже схожий на процес виробництва інших мийних та косметичних засобів. Різниця полягає у виробничих потужностях, технічному обладнанні підприємств, його модернізації, безперервності процесу [18].

Технологічний процес виробництва рідкого мила складається з наступних послідовних операцій:

- розробка рецептури;
- підготовка та закупівля сировини;
- виробництво мила;
- фасування та упаковка.

Перед поданням рецептури рідкого мила у виробничий процес, необхідно в лабораторії перевірити якість та сумісність усіх компонентів, підібрати точні концентрації, а також провести перерахунки на потрібну кількість готової продукції, та підготувати технологічну карту. Схема технологічно процесу виробництва рідкого мила представлена на рисунку 1.

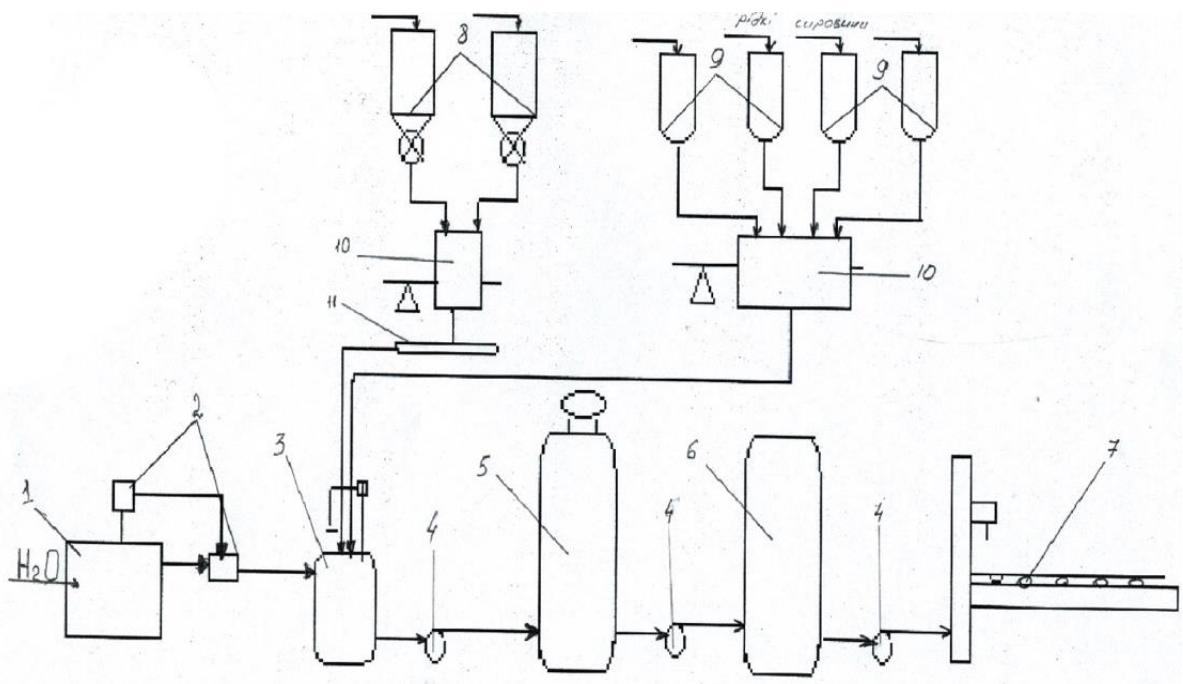


Рисунок 1.1 – Схема технологічного процесу виробництва рідкого мила: 1 – установка для очистки води; дозатор подачі води; 3 – дисольвер; 4 – насос; 5 – реактор-змішувач; 6 – відстійник; 7 – лінія розливу; 8 – бункер для сипучих речовин; 9 – ємність для рідких речовин; 10 – ваговий дозатор; 11 – система подачі сировини.

В технологічному процесі виготовлення рідкого мила, а також інших рідких мийних та косметичних засобів, найважливішим етапом є підготовка води, оскільки від якості води залежить і якість кінцевого продукту. В установці 1 вона проходить очищення, демінералізацію, знезараження, підігрів відповідно до вимог нормативних документів. Після чого за допомогою комп'ютеризованого датчика 2 до установки 3 відбувається подача певної кількості вже підготовленої води.

Наступним етапом в ємність з дисольвером 3 з резервуара 9 послідовно подають в потрібній кількості, через ваговий дозатор 10, компоненти рецептури рідкого мила. Наприклад, динатрій лауретсульфосукцинат, кокамідопропіл бетаїн, діетаноламід кокосової олії, динатрій кокоамфодіацетат, гліцерин. Компоненти композиції змішуються в

установці 3 з водою до однорідного розчину, який потім перекачується за допомогою насосу 4 до реактора - змішувача 5.

Після того, як розчин буде перекачано в дисольвер 3 наливають потрібну кількість води і через ваговий дозатор 10 з бункера для сипучих речовин 8 додають спочатку лимону кислоту, а потім натрій бензоат. Сипучі компоненти перемішують до повного розчинення і за допомогою насосу 4 перекачують в реактор – змішувач 5. Після ретельного перемішування всіх компонентів у реакторі-змішувачі 5 загущують розчин до необхідної консистенції загусником. Після завершення всього процесу відбирають пробу в лабораторію виробництва для аналізу та перевірки якості та відповідності до взірців. Коли продукт повністю готовий та відповідає вимогам його перекачують насосом 4 у відстійник 6 для стабілізації. Після осадження піни і стабілізації продукту його передають для фасування на розливну лінію 7. Готове заповнене рідке мило відправляється на склад.

Виробництво має відповідати нормам НД. Обов'язкові вимоги:

- Перевірка повітря на вміст небезпечних речовин, які понормовані у повітрі робочої зони на рівні гранично допустимих концентрацій (ГКД) або орієнтовно безпечних рівнів дії (ОБРД). Вимоги до контролювання повітря робочої зони встановлюють установи та заклади Держсанепіднагляду під час погоджування рецептур на конкретні вироби.

- Виробничі приміщення мають бути обладнані загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією, запасом питної води та каналізацією. Опалення, вентиляція, та кондиціонування повітря повинно відповідати вимогам НД.

- Виробниче обладнання і технологічні трубопроводи з температурою теплоносія вищою ніж 45 °С, які розміщені в зоні обслуговування, повинні мати теплову ізоляцію.

- Обов'язкова наявність пожежної сигналізації, та засобами пожежогасіння.

- Виробничий персонал має мати засобами індивідуального захисту[4].

Технологічний процес виробництва рідкого мила є багатоетапним. Виготовлення якісної продукції, забезпечення виконання кожного етапу технологічного процесу, можливо лише за рахунок професійного обладнання у поєднанні з сучасними технологіями. Технологічний процес виробництва рідкого мила може бути безперервним за допомогою професійних ліній обладнання, або поетапним – з застосуванням людської праці. Ефективність виходу кінцевого продукту, витрат в технологічному процесі, а також терміни виробництва безпосередньо пов'язані з обладнанням та його характеристиками. Наведемо основне устаткування технологічного процесу виробництва рідкого мила та його характеристики[12].

Бункер для сипучої сировини (рисунок 1.2) – це резервуар для збереження сировини з розвантажувальною системою. Використовують для накопичення, зберігання та розвантажування сировини, що дозволяє забезпечити безперервність виробничого процесу.



Рисунок 1. 2 – Бункер для сипучої сировини

Бункер виготовляється з сталевого металопрокату з антикорозійним покриттям, може бути як циліндричної так і кубічної форми. В верхній частині є люк, для завантаження та контролю сипучої сировини, нижня

частина у формі конуса з силос для розвантаження. Висота ніжок залежить від способу розвантаження. Конструкція повинна бути герметична для запобігання потрапляння вологи.

Ємність для рідких речовин (рисунок 1.3) – це резервуар для зберігання сировини з краном для подачі на виробництво.



Рисунок 1. 3 – Ємність для рідкої сировини Єврокуб

Ємність для рідкої сировини може бути циліндричної форми з плоским або конічним дном, так і у вигляді кубу. У верхній частині є вхідний отвір з кришкою для завантаження сировиною, в нижній частині кран для подачі сировини на виробництво. Виготовляють із харчового поліетилену, який вирізняється підвищеною стійкістю до різних хімічних речовин або талевого металопрокату з антикорозійним покриттям. Для надійності та захисту навколо пластикового бака розміщений зварений каркас у вигляді решітки з міцного металу. Під баком розташований дерев'яний або металевий піддон.

Ваговий дозатор – це пристрій, призначений для автоматичного дозування необхідної маси або обсягу сипучих твердих матеріалів, паст, рідин або газів (рисунок 1.4). Дозувальний пристрій використовують для різних продуктів: рідких, в'язких, сипучих, різного ступеня подрібненості.



Рисунок 1.4 – Ваговий дозатор

Дозування пристроєм може здійснюватися для виміру ваги, кількості чи обсягу компонентів. Ваговий дозатор – автоматичний прилад, який складається з дозатора та дозувального контролера, який забезпечує швидке, точне та автоматичне зважування в лічені секунди, видає точні кількості сировини. Тому, головною характеристикою пристрою є точність. Це одна з важливих характеристик для виробництва, оскільки від цього залежать витрати на виробництво рідкого мила, вихід готової продукції, її кінцева якість.

Залежно від того, чи забезпечує дозатор видачу кількості одного або декількох інгредієнтів, розрізняють однокомпонентні і багатоконпонентні дозатори. Серед вагових дозаторів виділяють також дозатори співвідношення, які змінюють кількість компонентів в заданому процентному співвідношенні.

Програмні дозатори можуть дозувати речовини в заданій тимчасовій або логічній послідовності. Основним критерієм класифікації дозаторів є принцип їх дії. Вагові дозатори застосовують для дозування твердих сипучих матеріалів, рідше – рідин. Маса кількості компоненту може становити від

декількох грам до сотень кілограм. Похибка вимірювання дорівнює $\pm 0,2 \%$. Принцип дії заснований на тому, що продукт проходить через вантаж приймальну платформу, яка встановлена на тензодатчики. Маса кількості компоненту задається в налаштуваннях дозувального контролера.

Установка для очистки води (рисунок 1.5) – це багатофункціональний комплекс. Вибір установки залежить від якості води що надходить на виробництво, та місця з якого подається, це може бути свердловина або водопровід. Принцип роботи кожної установки залежить від її конструкційних елементів. Розрізняють необхідні і додаткові конструкційні елементи[11].



Рисунок 1.5 – Установка для очистки воды

До складу установки можуть входити седиментний і вугільний фільтри, фільтр з брикетованим вугіллям, зворотньоосмотична мембрана, пост-фільтр з активованим вугіллям, накопичувальний бак, ультрафіолетова лампа, а іноді навіть понижуючий редуктор або міні-насос. Основне завдання

установки максимально очистити воду від домішок і бактерій. Кожен конструкційний елемент установки виконує певну функцію.

Механічний фільтр – затримує відносно великі частинки іржі, піску, глини та інших подібних речовин, розміром більше 5 мікрон.

Попередній вугільний фільтр – затримує частинки хлору і хлорорганічних сполук.

Фільтр з брикетованим вугіллям – затримує різні активні елементи.

Зворотньоосмотична мембрана - затримує 99 % всіх інших забруднень, пропускаючи далі тільки молекули води і розчинені гази.

Останній вугільний пост-фільтр – затримує газоподібні речовини і коригує рівень рН, завдяки чому очищена вода отримує м'якість, нормативні показники та може використовуватися у технологічному процесі виготовлення рідкого мила.

До всіх перерахованих конструкційних елементів, сучасні установки для очищення води мають структуризатор – біокерамічний картридж, який додатково обробляє воду інфрачервоним випромінюванням, здатним надати їй природну структуру. За наявності в рідині великої кількості бактерій до таких систем додають УФ-лампу, яку використовують для знезараження води потужним ультрафіолетовим випромінюванням. Також на установках для очищення води встановлюють накопичувальний бак, якщо необхідна велика кількість води, системи підігріву, для регулювання температури, а також понижуючий редуктор або міні-насос, якщо потрібно регулювати тиск подачі води до системи.

Дозатор подачі води – це електронний дозатор-змішувач рідини проточного типу, призначений для отримання та дозування води заданої температури (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 – Дозатор подачі води

Принцип роботи дозатора заснований на змішуванні гарячої і холодної води до потрібної температури та подальшого визначення об'єму води отриманої температури з моменту початку дозування. Змішування води відбувається за допомогою термостатичного змішувача. Вода протікає через витратомір, який відраховує поданий об'єм води. Контролер містить інформацію про задані об'єм і температуру води, яка відображається на індикаторі.

Дисольвер або промисловий міксер (рисунок 1.7) – це обладнання, що застосовується для змішування матеріалів, що мають різні фізичні та механічні характеристики до отримання однорідної консистенції. Може встановлюватись як у лабораторіях, так і у виробничих приміщеннях.



Рисунок 1.7 – Дисольвер

Конструкція дисольвера (рисунок 1.7) складається з кількох конструктивних елементів, що виконують певні функції:

- Сталева рама, яка служить для фіксації інших конструктивних елементів дисольвера. Буває трьох видів: рухлива, телескопічна та стаціонарна. Виготовляється з якісного металопрокату із захисним покриттям.

- Електродвигун, який створює на фрезі момент, що крутить.

- Редуктор, що передає момент, що крутить, від електродвигуна до валу фрези і змінює швидкісний режим обертання. Фреза може бути різного діаметру відповідно до характеристик вихідних інгредієнтів та способів їх перемішування.

- Ємність з нержавіючої сталі для перемішування суміші. Об'ємності визначається технічними параметрами дисольвера. Пристрій може оснащуватися однією або двома мішалками залежно від параметрів.

Дисольвер дозволяє виробляти такі види продукції, як рідке мило, косметичні продукти; різні види суспензій; лакофарбувальні матеріали; будівельні матеріали; побутову хімію; автохімію.

Принцип роботи дисольвера: ємність заповнюють рідкими або сухими інгредієнтами вручну або автоматично. За рахунок додавання сухих інгредієнтів у рідкі речовини мінімізуються ризики налипання сухих компонентів на стінки резервуару. Пристрій вмикають, вибирають швидкісний режим обертання фрези та контролюють якість перемішування компонентів. Додають інші компоненти рецептури, перемішують до однорідної консистенції.

Реактор-змішувач – це вертикальний циліндричний зварений апарат (рисунок 1.8). Для обігріву і охолодження рідкого мила корпус обладнаний сорочкою. Верхній частині реактора є люк з кришкою, що дозволяє контролювати процес виробництва, та додавати компоненти при

необхідності. Також в цій частині реактора на швелерах кріпиться привід мішалки. Нижні лопаті мішалки фігурні, за формою дна, для кращого перемішування, а також щоб уникнути сліпих зон. На валу мішалки в різних місцях закріплені прямокутні горизонтальні лопатки. Реактор-змішувач обладнаний датчиком контролю наповненості, що зменшує ризик змінення кількості кінцевого продукту, та швидкості перемішування.

На дні апарату встановлений фторопластичний підшипник ковзання для опори нижнього кінця валу мішалки. Апарат монтується на чотирьох підпорках.



Рисунок 1.8 – Реактор-змішувач

Реактор завантажують за допомогою насосу через трубу або шланг. Готовий продукт подають знизу через кран до відстійника за допомогою насосу.

Відстійник – це герметичний резервуар призначений для накопичення, зберігання та розвантаження продукції. Ємність циліндричної форми з люком та кришкою в верхній частині та краном в нижній (рисунок 9).



Рисунок 1.9 – Відстійник

Дно відстійника може бути плоске, а також конічне встановлене на ніжках, в залежності від методу установки та об'єму. Виготовляють з стійкого харчового пластику або сталі з харчовим покриттям. Має широкий температурний діапазон експлуатації від -60 до $+50$ °С. Відстійник може додатково оснащуватися датчиком кількості, який показує ступінь заповнення.

Лінія розливу (рисунок 1.10) рідкого мила – це система, яка складається з блоку подачі тари, розливного блоку, транспортної лінії, блоку пакування з автоматичною системою подачі та орієнтації кришок, машиною для етикетування, приймальним накопичувальним столом.

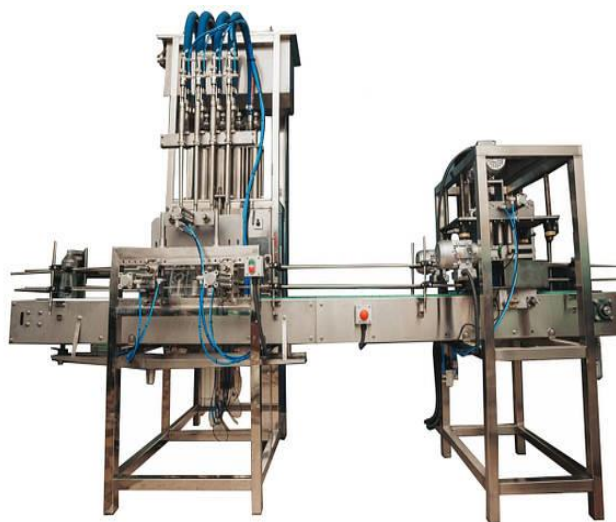


Рисунок 1.10 – Лінія розливу рідкого мила

Принцип роботи лінії розливу рідкого мила: на транспортну лінію подається тара; після чого в блоці наливу за допомогою комп'ютера, який контролює точність подачі продукту, через насос і наливні головки, тара наповнюється продуктом; далі все транспортується в блок упаковки, де пляшка закривається або кришкою або дозатором; останній етап це проклейка етикетки.

З метою виготовлення якісної продукції відповідно до вимог нормативних документів та потреб споживачів, всі деталі технологічних ліній повинні бути виконані з високоякісних антикорозійних матеріалів[24].

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГАЛЬНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ СПОЖИВЧИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІДКОГО МИЛА

2.1 Визначення водневого показника рН рідкого мила

Основним показником якості рідкого мила є його водневий показник рН, який повинен бути наближеним до рН шкіри людини від 4,7 до 5,75. Водневий показник (рН) – кількісна міра активної кислотності або лужності середовища, чисельно рівна негативному десятковому логарифму концентрації водневих іонів. Коли ці показники в нормі, кислотно-лужний баланс служить захистом шкіри від дії шкідливих факторів. Якщо доглядові засоби мають інший рН, користування ними призведе до порушення кислотно-лужного балансу шкіри. Коли порушення рН у бік лужного середовища утворюється сприятливе середовище для розмноження бактерій, які можуть викликати подразнення та запалення шкіряних покривів. Якщо порушення у бік кислого – шкіра стає пересушеною і погано утримує вологу[19,25].

Значення рН рідкого мила нормується ДСТУ. Визначається рН в 10 % розчині. Наважку мила 3 г розчиняють в 27 г дистильованої води. Вимірювання проводять за допомогою рН-метра. Згідно ДСТУ рН 10 % розчину рідкого мила знаходиться в діапазоні від 3,5 до 8,52[21].

2.2 Визначення піноутворення та піностійкості

Метод визначення полягає у вимірюванні висоти стовпа піни, яка утворюється при вільному падінні 200 см³ водного розчину досліджуваної речовини з висоти 900 мм на поверхню такого самого розчину [21].

Для приготування води жорсткістю 5,35 мг·екв/дм³ в мірній колбі об'ємом 1000 см³ розчиняють наважки магній сульфату масою 0,107 г і

кальцій хлориду масою 0,194 г (у перерахунку на безводні солі), взяті з похибкою не більше 0,0002 г; дистильованою водою доводять об'єм розчину до позначки і добре перемішують.

Для взяття наважок із застосуванням безводних солей необхідно проводити відповідний перерахунок.

Наважку рідкого мила масою 3 г, взяту з похибкою не більше 0,01 г, переносять до хімічної склянки, розчиняють в 50 см³ жорсткої води, змішують до повного розчинення засобу. Отриманий розчин переливають до колби або циліндра, доводять жорсткою водою до об'єму 1000 см³ та перемішують, уникаючи піноутворення.

Приготування розчину проводять при температурі випробування з допустимим відхиленням $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Для кожного випробування потрібно готувати не менше 2 дм³ розчину. Розчин готують безпосередньо за одну годину до випробування. Проводять випробування в температурному інтервалі від 25°C до 90°C при концентраціях розчинів від 0,1 до 10 г/л та жорсткості води від 0,01 до 7,14 мг·екв/л.

Піноутворювальну здатність визначають на приладі за міжнародним методом Росс-Майлса (рисунок 3.1) при температурі $50 \pm 2^{\circ}\text{C}$ для порошкоподібних, пастоподібних і рідких мийних засобів та $37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ – для піномийних засобів та шампунів.

Перед початком вимірювання всі скляні складові приладу промивають хромовою сумішшю, ополіскують водою до повного видалення слідів кислоти і знову ополіскують випробувальним розчином. Трубку із нержавіючої сталі протягом 30 хв витримують у парах суміші етилового спирту з трихлоретиленом у співвідношенні 1:1 і промивають невеликою кількістю випробувального розчину[27].

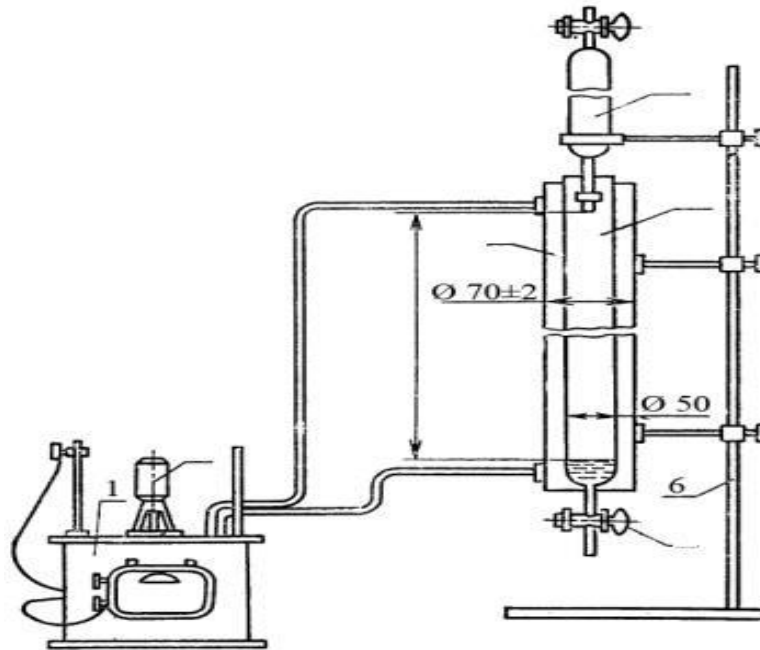


Рисунок 2.1 – Схематичне зображення приладу Росс-Майлса:

- 1 – термостат; 2 – регулятор; 3 – водяна сорочка; 4 – мірний циліндр;
5 – піпетка; 6 – штатив; 7 – вентиль.

Водяну сорочку 3 з'єднують з термостатом 1, вмикають термостат і доводять температуру рідини в сорочці до заданої. Одночасно 300 см^3 розчину випробувального засобу або шампуню доводять до температури випробування. Із цієї кількості беруть 50 см^3 розчину, заливають у мірний циліндр 4 по стінці так, щоб не утворилася піна. Через 10 хвилин за допомогою гумової груші або насоса вводять у піпетку 5 випробувальний розчин в об'ємі 200 см^3 так, щоб не утворилася піна.

Піпетку з розчином закріплюють у штативі 6 так, щоб її вихідний отвір знаходився на відстані 900 мм від рівня рідини в циліндрі та забезпечував потрапляння струменя до центра рідини. Потім відкривають кран піпетки.

Після витікання розчину із піпетки включають секундомір і вимірюють висоту стовпа піни, що утворилася, в міліметрах (H_0) (для піномийних засобів та шампунів вимірювання проводять через 30 с). Далі через 5 хв вимірюють висоту стовпа піни, що утворилася, в міліметрах (H_5). Якщо

рівень стовпа піни має нерівну поверхню, то за висоту стовпа приймають середнє арифметичне вимірів максимальної та мінімальної висот піни. Перед кожним новим визначенням трубку 4 промивають дистильованою водою.

Різниця між діаметром трубок окремих приладів здійснює вплив на висоту стовпа піни, що утворилася. Тому для кожного приладу необхідно встановити поправковий коефіцієнт, за допомогою якого перераховують усі отримані при вимірах значення, які відповідають висоті стовпа піни, точно виміряної приладом з внутрішнім діаметром трубки 50 мм.

Поправковий коефіцієнт визначають за формулою:

$$K = \frac{D_1^2}{2500} \quad (2.1)$$

де D_1 – фактичний внутрішній діаметр випробувального приладу, мм;
 $2500 = (50)^2$ – квадрат внутрішнього діаметра трубки стандартного приладу.

Піноутворювальну здатність визначають залежно від висоти пінного стовпа (H_0 та H_5) у міліметрах за формулами:

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

де $H_{0\text{вим}}$ – початкова висота стовпа піни, мм.

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

де $H_{5\text{вим}}$ – висота стовпа піни через 5 хв, мм.

Стійкість піни (С) розраховують за формулою:

$$C = \frac{H_5}{H_0} \quad (2.4)$$

За кінцевий результат випробувань приймають середнє арифметичне трьох паралельних визначень, допустиме розходження між якими для початкової висоти стовпа піни не повинно перевищувати 10 мм[27].

2.3 Визначення кінетичної в'язкості рідкого мила

В'язкість описує характеристики текучості або міру тягучості. Вона відображає ступінь внутрішнього тертя часточок у рідині. В'язкість є одним із найважливіших фізичних параметрів будь-якої рідини.

Визначення в'язкості в капілярному віскозиметрі полягає у вимірюванні часу, необхідного для витікання певного об'єму досліджуваного продукту під дією сили тяжіння. Випробування проводять при температурі 20 °С. Для аналізу підбирають віскозиметр з таким діаметром капілярів, щоб час витікання становив не менше 200 с. У лабораторній практиці найбільш поширеними є віскозиметри Пінкевича типу ВПЖТ-4 (рисунок 2.2).

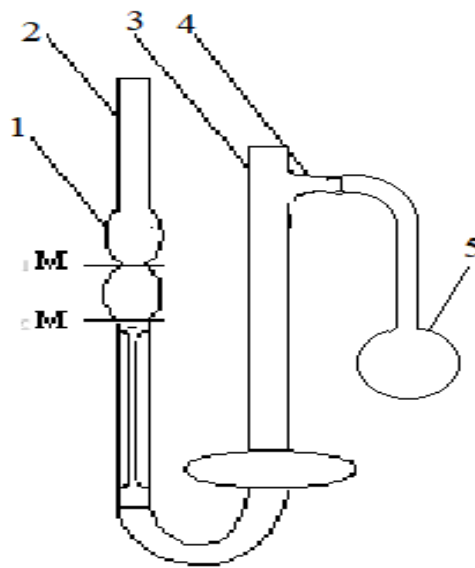


Рисунок 2.2 – Схематичне зображення віскозиметра ВПЖТ-4: 1, 2 – коліно; 3 – відвідна трубка; 4 – розширення; 5 – груша з трубкою.

Чистий, сухий віскозиметр заповнюють дослідною речовиною. Для цього на вихідну трубку 3 надягають гумову трубку. Потім, притримуючи пальцем коліно 2 і перевернувши віскозиметр, опускають коліно 1 в посудину відсмоктують продукт гумовою грушею, водоструминним насосом або іншим способом до мітки М2, стежачи за тим, щоб в пробі не утворювалися бульбашки повітря. Виймають віскозиметр з посудини і швидко повертають його в нормальне положення. Видаляють надлишок дослідної речовини з зовнішньої сторони кінця коліна 1. Прикріплюють на його кінець гумову трубку. Віскозиметр поміщають в термостат (нагрітий до певної температури) так, щоб розширення 4 було нижче рівня води. Після витримки в термостаті не менше 15 хвилин в коліно 1 засмоктують дослідну речовину, приблизно від 5 до 10 мм від висоти мітки М1.

З'єднують коліно 1 з атмосферою і визначають час переміщення меніска продукту від позначки М1 до М2 (з похибкою не більше 0,2 с).

В'язкість зразків рідкого мила визначають за формулою 3.5:

$$\nu = \frac{g}{9.807} \cdot T \cdot K \quad (2.5)$$

де K – стала віскозиметра, 10,66 мм²/с;

ν – кінетична в'язкість, мм²/с;

T – час витікання рідини в секундах ;

g – прискорення вільного падіння в місті вимірювання, м/с².

Прискорення вільного падіння розраховують за формулою 3.6:

$$g = 9,780318(1 + 0,0053024\sin^2\varphi - 0,0000059\sin^2 2\varphi) - 2 \cdot 10^{-6}h \quad (2.6)$$

де, g – прискорення вільного падіння в місті вимірювання, м/с²;

φ – географічна широта міста, градуси;

h – висота над рівнем моря, м.

2.4 Визначення густини рідкого мила

Важливою характеристикою рідкого мила, яка впливає на органолептичні, фізико-хімічні властивості є густина. Густина – фізична величина, яка визначається як співвідношення маси речовини до її об'єму.

У попередньо зважену мірну колбу на 100 мл наливають визначену речовину до мірки. Після чого мірну колбу зважують на аналітичних терезах. Визначають масу дослідженої речовини. Густина речовини визначається за формулою:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.5)$$

де m – маса досліджуваної речовини, г;

V – об'єм досліджуваної речовини, л.

2.5 Біорозпад складових компонентів рецептури рідкого мила

Найважливіше завдання при складанні рецептур і виробництві рідкого мила є створення безпечного продукту, не лише для людини але й для навколишнього середовища. Одним з аспектів є застосування біологічно розкладних компонентів. Біорозпад проводять відповідно до ДСТУ 2161.

Біодеградація – це природний спосіб розщеплення органічних матеріалів бактеріями. Бактерії у великій кількості зустрічаються в очисних спорудах, ґрунті та водних шляхах, і вони ростуть, розщеплюючи хімічні речовини на менші сполуки, поживні речовини та воду. Оскільки багато інгредієнтів мийних засобів складаються здебільшого з атомів карбону, бактерії можуть перетворювати ці компоненти на CO_2 , воду та поживні речовини. Коли це відбувається, інгредієнт не становить ризику для

навколишнього середовища, оскільки CO_2 , вода та поживні речовини безпечні.

Існує дві поширені форми біодеградації: аеробна, яка відбувається в присутності повітря, та анаеробна, яка відбувається без доступу повітря. Продуктами аеробного розкладання є діоксид вуглецю, вода та мінеральні солі, тоді як анаеробний процес є менш ефективним, але також менш інтенсивним і може призвести до утворення метану або інших малих вуглеводнів.

Первинне біологічне розкладання – це рівень біологічного розкладання, який досягається, коли інгредієнт повністю утилізується мікроорганізмами в присутності кисню, що призводить до його повного розпаду на діоксид вуглецю, воду і мінеральні солі.

Первинне біорозкладання найчастіше розглядається в контексті ПАР, які є основними активними інгредієнтами мийних засобів. Його називають первинним, тому що це перший крок у процесі біодеградації активних інгредієнтів мийних засобів. Початковий етап біодеградації призводить до втрати поверхнево-активних властивостей, що одночасно усуває токсичність мийного засобу.

Сьогодні до всіх ПАР, що використовують в технологіях виробництва рідкого мила, мийних засобах, включаючи катіонні та амфотерні ПАР, висуваються суворі законодавчі і нормативні вимоги щодо їх остаточного біологічного розкладання.

2.6 Бактеріологічний аналіз рідкого мила

Компоненти, що використовують при виробництві косметичних засобів, можуть створюють сприятливі умови для росту в них мікроорганізмів. Мікробіологічні випробування відображають безпеку косметичної продукції для здоров'я людини. Вони свідчать про якість

сировини і санітарно-гігієнічний рівень виробництва. Базуються на відсутності або обмеженні допустимого рівня вмісту патогенних, потенційно патогенних мікроорганізмів для здоров'я людини, що повинні гарантувати безпеку продукції за умов застосування відповідно до призначення протягом гарантійного терміну зберігання.

Зараження косметичного засобу, в тому числі рідкого мила може відбуватися через неякісні компоненти, не достатнє очищення води, або недотримання норм підготовки тари для зберігання сировини і готової продукції, недостатнього очищення виробничого обладнання.

Аналіз на вміст бактерій і плісняві проводять в спеціально акредитованих лабораторіях відповідно до нормативної документації (НД). Обов'язковим є визначення наявності Мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), бактерій род. *Enterobactereaceae*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, дріждів та пліснявих грибів. Їх визначають як класичними так і молекулярно-біологічними методами.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ДОСЛІДЖЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІДКОГО МИЛА

3.1 Аналіз основні компоненти рецептур рідкого мила

Найпоширенішим косметичним продуктом у повсякденному житті споживачів є рідке мило. Асортимент цього товару зростає з року в рік, завдяки властивостям, а також зручність використання. Продукт легко розподіляється на поверхні шкіри, змиваючи забруднення, а завдяки тарі з дозатором виключається ймовірність забруднення мила і, відповідно, зберігається якість продукту [1, 2].

Склад і рецептура рідкого мила значно змінилися від початкових варіантів. Калієві солі жирних кислот тваринного жиру та рослинних олій замінено на синтетичні ПАР. Пояснити це можна скороченням витрат на виробничий процес (сировина, обладнання, енергоресурси), адже міксувати ПАР значно легше ніж здійснити процес омилення жиру лугом (КОН).

Рідкі мила на основі синтетичних ПАР призначенні для гігієни тіла. За складом рідкі мила для миття тіла та рук аналогічні рецептурам засобів для приймання душу. Різниця полягає в зовнішньому оформленні та конструкції упаковки, а також у рівні якості та вартості компонентів, особливо запашок (ароматів), екстрактів та косметичних олій. М'якість, шовковистість шкіри забезпечується використанням білкових компонентів та полімерів. Останні одночасно слугують для загущення мийних засобів, що надає привабливого товарного виду для споживачів [11].

Згідно нормативним документам [5-10] рідке мило повинно бути прозоре, однорідне, без каламуті та осаду (допускається випадіння осаду при температурі нижчій ніж +8 °С, який зникає при підігріванні). За кольором та ароматом рідке мило повинно відповідати виробу даного найменування. Розглянемо основні компоненти і їх властивості в рідкому милі.

Вода – основний компонент рідкого мила. Виступає в якості розчинника для активних компонентів. Важливою є якість води яку використовують в технологіях виробництва рідкого мила, оскільки від цього залежить кінцева якість готової продукції. Вода має бути стерильною не містити віруси та бактерії, без запаху, не має містити важких металів, вапняку та мінеральних солей[32].

Головним документом що нормує якість води є ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Перед використанням води на підприємстві її потрібно очищати за допомогою очисних систем підібраних відповідно до того, яка якість води, що надходить до підприємства. Потрібно проводити аналіз з періодичністю яка залежить від кількості використаної води підприємством.

ПАР – невід’ємні компоненти будь-яких піномийних засобів. Сучасні ПАР делікатно очищають шкіру і волосся з утворенням кремової ніжною піни.

ПАР – це речовини, які відповідають за видалення забруднень та піноутворення. Кожна з молекул полярна: один її кінець притягує воду, а інший – жири. Видаляючи з поверхні забруднення, ПАР змиваються разом із водою, забезпечуючи потрібне очищення[23].

Існують речовини з агресивним складом, здатні повністю зруйнувати природний захисний бар’єр шкіри. Надмірне висушування сприяє втраті еластичності та передчасному старіння, тому необхідно знати, які ПАР безпечні для використання. Амфотерні ПАР вважаються найякіснішими мийними компонентами. Їхні молекули змінюють свій заряд залежно від середовища у яке потрапляють. Вони важко загущуються, ідеально очищують і практично не впливають на мікрофлору шкіри. ПАР для рідкого мила, отримані на основі натуральних інгредієнтів, здатні зволожувати, заспокоювати, пом’якшувати шкіру.

Розглянемо основні види ПАР що входять до рецептур рідких мил [12].

Натрій лаурилсульфат (Sodium Lauryl Sulfate, SLS) – це недорога мийна речовина, що додається в величезну кількість косметичних засобів і засобів гігієни, таких як шампуні, зубні пасти, мило, гелі для душу, засоби для прання і тощо. За фізичними властивостями у чистому вигляді SLS це білий кристалічний порошок. За технологічними – емульгатор, піноутворювач. Що стосується впливу на навколишнє середовище, то SLS дозволений для використання в натуральній та органічній косметиці, якщо виготовлений з натуральної сировини, наприклад, кокосової олії, в рамках стандартів ECOCERT і COSMOS. SLS виготовлений з нафтохімії і з натуральної сировини за функціональними властивостями не відрізняються. Однак вартість, екологічний вплив, безпека для здоров'я споживачів значно відрізняються. Тому вибір залишається за споживачами.

Дослідження різних вчених, в т.ч. в Медичному Коледжі Університету штату Джорджія (США) показали наступні особливості і впливи SLS:

- очищає окисленням поверхні, в т.ч. шкіри, залишаючи плівку на ній. Ця плівка може подразнювати шкіру, викликати подразнення, лущення, почервоніння, алергії і при тривалому застосуванні – захворювання шкіри. SLS руйнує гідроліпідний захист шкіри, вступає в реакції з ліпідами шкіри і дегенерує їх;

- висушує волосся, викликає утворення сухих, ламких і посічених кінчиків, може сприяти випаданню волосся і утворення лупи, а також захворювань шкіри голови;

- робить волосся жирними біля коріння, викликає необхідність мити голову частіше. Тобто сильне знежирення шкіри голови стимулює активну роботу сальних залоз.

- SLS через шкіру проникає в тканини і органи, в т.ч. в очі, печінку, нирки, серце, мозок, затримується там і накопичується, поступово підвищуючи свою концентрацію. SLS може змінювати білковий склад

клітин, особливо у дітей, викликаючи різні захворювання, наприклад, катаракту. Може викликати мутації клітин і пошкодити імунну систему.

Сульфати взаємодіють з багатьма компонентами косметики, утворюючи при цьому нітрузоаміни (нітрати) і канцерогенні діоксини. Вони також проникають в шкіру і потім в кров [13]. Тому виробники продукції дитячого асортименту практично не використовують їх у виробництві дитячих мийних і косметичних засобів.

В торгівельних мережах SLS також може позначатися як: Sodium Dodecyl Sulphate, Lauryl Sodium Sulphate, Sodium n-Dodecyl Sulphate, Lauryl Sulphate Sodium Salt. Це залежить від виробників, країни походження та експортера ПАР.

SLES або натрій лауретсульфат 70 % – це водний розчин натрієвої солі диетоксисульфатів аліфатичних спиртів. Базова аніонна ПАР із групи етоксильованих алкілсульфатів. За рахунок колоїдно-хімічних властивостей, доступності, активно використовують в рецептурах різних мийних засобів. В тому числі рідкого мила. Натрій лауретсульфат також відомий під синонімічними назвами та скороченнями: сульфат лаурилового ефіру, натрію сульфоетоксилат, Sodium Lauryl Ether Sulfate, СЛЕС, SLES 70.

SLES надає кращу м'якість, не погіршуючи мийну, піноутворювальну та в'язучу дії. Йому властиве менше подразнення. Підходить для всіх видів мийних засобів, а також для дитячих товарів. Однак може викликати подразнення і лущення шкіри, руйнувати волосяні цибулини, викликаючи втрату волосся. Він дуже швидко і легко проникає в шкіру, і також накопичується в організмі. SLES менше подразнює шкіру, ніж SLS, але може її сильно сушити.

SLES заборонений у всіх сертифікатах натуральної та органічної косметики [14], так як він отриманий не з природної сировини, його виробництво забруднює навколишнє середовище. 49

Динатрій лаурет сульфосукцинат (Disodium Laureth Sulfosuccinate) – аніона ПАР, має високі мийні і піноутворювальні (утворює кремову піну) властивості. Як правило, використовують з іншими ПАР. Добре сумісна з аніонними, неіоногенними і амфотерними ПАР, в такій комбінації є пом'якшувачем. Динатрій лаурет сульфосукцинат не токсична речовина, тому її можна використовувати в дитячій косметиці, в засобах догляду за чутливою шкірою. Не містить сульфатів, має дуже м'яку дію на шкіру, не подразнює шкіряні покриви та слизові оболонки. Біорозкладна речовина, яка не токсична для навколишнього середовища.

Кокамідпропл бетаїн (Cocamidopropyl Betaine) – це амфотерна ПАР рослинного походження, отримана з кокосової олії. Являє собою м'яку ПАР, стабілізатор піни. Сумісна з аніонними, катіонними та неіоногенними ПАР, зменшуючи їхню подразнювальну дію. Використовують як загущувач, покращує піноутворювальні властивості засобу. Може використовуватися як самостійно так і у вигляді со-ПАР. Одна з найбезпечніших речовин, використовується в біо-косметиці, органічній, а також дитячій продукції. Має властивості кондиціонера і антистатика.

Діетаноламід кокосої олії (Cocamide DEA) – неіоногенна ПАР, похідна кокосової олії. М'який очисник, використовують в комбінації з сильнішими речовинами, легко взаємодіє з міцним зв'язками між часточками жиру, бруду, лусочками шкіри і змивається водою, залишаючи шкіру та волосся чистими. Кокамід ДЕА взаємодіє з лугами, кислотами, жирами, спиртами, водою і багатьма органічними сполуками, що робить ПАР ефективною при створенні косметики. Зв'язує молекули речовин різної консистенції – жирів, кислот, води надає структурі косметичних засобів м'якості, густоти, пластичності, а піні – стійкості, має антистатичні властивості. Кокамід ДЕА містить іони оцтової кислоти і за рахунок них має пом'якшувальні властивості. Тому його використання в косметичних засобах сприяє пом'якшенню, шовковистості волосся та шкіри [15].

Натрій альфа олефін сульфат (Alpha Olefin Sulfonate) – ПАР з хорошими очищувальними та знежирувальними властивостями. Не сушить шкіру і слизові оболонки, піноутворювач, емульгатор. Високопінна безсульфатна база натурального походження. Володіє хорошим змочувальним ефектом, підсилювачем піни, незначно підсилює в'язкість, сумісна з іншими ПАР. Використовують для виробництва безсульфатних мийних засобів. Має низьку чутливість до жорсткої води, високий рівень біорозпаду, низький рівень подразнення і екотоксичності.

Динатрію кокоамфодіацетат (Disodium cocoamphodiacetate) – амфотерна ПАР, має різний заряд при різних рівнях рН. В кислих продуктах веде себе як катіонна ПАР, яка має суттєвий вплив на шкіру, надає зволожувальні і кондиціонувальні властивості. Якщо лужний продукт, то проявляє властивості аніонної ПАР з хорошими піноутворювальними і мийними властивостями. Не подразнює очі, створює дуже ніжний мийні засоби, які не сушать шкіру людини. Динатрію кокоамфодіацетат підвищує піну і в'язкість, використовують в якості делікатних мийних засобів для чутливої шкіри. Динатрію кокоамфодіацетат фактично збільшує м'якість композицій ПАР, збільшує в'язкість продукту.

Кокоглюкозид (Coco glucoside) – це природна, неіонногена ПАР, є однією з найбільш делікатних ПАР, що робить її ідеальним компонентом для всіх видів піноутворювальних і мийних засобів. Кокоглюкозид повністю біорозкладний і схвалений EcoCert. Кокоглюкозид є збалансованою ПАР, яка може виступати як в якості основного компоненту, так і со-ПАР в мийних засобах. Має виняткові піноутворювальні властивості, створює рясну, щільну і стабільну піну, що робить її незамінним компонентом в пінах для ванн і шампунів. Кокоглюкозид також використовують як згущувач в готових засобах, оскільки підвищується в'язкість продуктів на його основі. Кокоглюкозид делікатна ПАР, на основі якої виробляють всі види мийних засобів, в тому числі дитячу косметику, засоби догляду за проблемною

шкірою з акне та інші, очищає її не порушуючи бар'єрний шар. Також кокоглюкозид володіє кондиціонувальними властивостями. Головна перевага даної ПАР полягає в відсутності шкідливої і руйнівної дії на шкіру і волосся. Також кокоглюкозид виконує функцію емульгаторів. Тобто зв'язує водну і жирну фазу, знижує ймовірність відшарування олії в готовому засобі, що сприяє стабільності продукції.

Полісорбат 20 (Polysorbate-20, Твін-20) – це неіногена ПАР, натуральний емульгатор, який виготовляють з олії кокосу. В порівнянні з іншими сорбатами є делікатним, що сприяє широкому застосуванню для виготовлення дитячої косметики, засобів для чутливої шкіри. Використовують як солубілізатор жирів, ефірних олій, запашок в косметичних засобах на водній основі без вмісту спирту, а також як регулятор в'язкості.

ПЕГ-7 (Гліцерил кокоат) – це неіногенна ПАР, хороший емульгатор і піноутворювач, не токсична [16]. Використовують в косметичних засобах для всіх типів шкіри, а також в дитячих косметичних засобах. Добре очищує шкіру і волосся, сприяє відмінному змішуванню в емульсіях олії з водою, утворює насичену ніжну піну і стабільна в розчинах. ПЕГ-7 знижує подразнювальну дію аніонних ПАР і є альтернативою жирним спиртам. ПЕГ-7 розчиняє саліцилову кислоту, її похідні, а також камфору і ментол.

Косметичні запашки використовують в миловарінні в якості інгредієнту, що допомагає надати аромат милу, перебити запах основи та доповнити рецептуру. В минулому, для ароматизації мила використовували лише натуральні речовини. Це були різноманітні екстракти, ефірні олії і та ін. З міркувань екологічності така ароматизація мила дозволяла створити максимально природній продукт. Але, наприклад, ефірні інгредієнти мають ряд обмежень один з них появи алергічної реакції, висипання та подразнення. Крім того ефірні олії – це складні компоненти, з точки зору хімічної технології, які можуть дати непередбачуваний результат в рецептурі. Тому в

теперішній час для виготовлення мила чи косметики, все частіше використовують косметичні запашки, які створюють якісну та безпечну продукцію.

В даний час запашки або парфумерна композиція – це унікальна багатокомпонентна суміш синтетичних запашних речовин і ефірних олій. Являють собою рідину з різним ароматом. Залежно від складу можуть використовуватися в косметичних засобах, в засобах побутової та промислової хімії, в т.ч. в продуктах з агресивними середовищами. В одній косметичній запашці можуть бути одночасно поєднано безліч компонентів, що надають продукту багатогранний аромат.

Парфумерні композиції – це найбільш дорогавартісна і складна категорія ароматів, до складу якої може входити до 150 і більше інгредієнтів. Вона може містити досить велику кількість натуральних ефірних олій, а також унікальні, рідкісні компоненти, які надають парфумам і туалетним водам неповторний аромат.

Існують спирторозчинні, жиророзчинні, водорозчинні запашки, а також аромати для проблемних середовищ.

Запашки в милі відіграють не лише роль ароматизатора, але і маркетингову. При розробці рецептури мила потрібно звертати увагу на те, що аромати також несуть свою користь. Вони можуть покращувати настрій, надати заряд бадьорості, енергії чи заспокоїти перед сном. Тому під час розробки рецептур рідкого мила необхідно надавати велику увагу ароматам.

Інтенсивність запаху здебільшого залежить від концентрованості запашок, а також від їх концентрації в рецептурах. Так, в різні мийні гелі, мило та ін., достатньо 1 % запашки на рецептуру.

Якість – це один з найважливіших параметрів для косметичної запашки. Вся справа в тому, що незважаючи на своє хімічне походження, вони призначаються для використання в косметичних засобах. Тому запашки

проходять дерматологічне тестування. Небезпечність запашок може проявлятися подразненням шкіри, поява чутливості до дії світла, алергією.

Запашки, які визнані безпечними, як правило, не перераховують в складі рідкого мила. Їх позначають словами *fragrance* або *parfum*. Небезпечні речовини виробники зобов'язані вказувати в складі, як правило, в наступному вигляді: *limonene*, *linalool*, *menthol*, *mint*, *grapefruit oil*, *hexyl cinnamal*, *lemon*, *butylphenyl methylpropional* і т. д.

В теперішній час існує велика кількість різноманітних барвників та пігментів за доступною ціною, які використовують для виробництва рідкого мила. Барвники являють собою синтетичні органічні сполуки, які розчиняються у воді або олії. Їх застосовують при в рецептурах косметичних засобів догляду за шкірою або туалетні засоби. Нерозчинні пігменти залишаються в формі частинок і в основному використовують в зубних пастах або декоративній косметиці.

Існує важливий орган контролю якості і впорядкованості – INCI (Національний центр біотехнологічної інформації). Виробники зазвичай вказують індекси барвників – CI номери. Номер CI – код, що складається з п'яти цифр, використовуються у всьому світі для ідентифікації цих речовин. Цей унікальний і неповторний код для кожного барвника і пігменту.

Серед тисяч барвників, синтетичні переважають в технологічних процесах виробництва рідкого мила, з огляду на їх більш низькі виробничі витрати і довговічність (яскравість або більш висока стійкість до дії світла, тепла, зміни рН, які можуть виникати під час виробничого процесу). Харчові барвники інколи використовують в рецептурах рідкого мила. Але в більшості випадків, харчові барвники не підходять для косметики, оскільки не стійкі до перепаду температур, УФ-випромінювання, впливу мікроорганізмів. Крім того з часом кольори змінюються.

Вибір природних барвників на сьогоднішній день досить великий: анатта, бета-каротин, карамель, кармін, хлорофіл, хна, гуанін, лікопін,

куркумін, капсантін, кантаксантин. На етикетках пакування рідкого мила їх позначають наступним чином: E-100, E-140, E-153, E160a, E160b, E160c, E162, E163.

Розрізняють п'ять основних груп барвників: азойні кислоти, триарілметан, ксантени, індигоїд і хінолін. На превеликий жаль, не всі типи барвників є безпечними [17]. Канцерогенну властивість хімічних барвників доведено множинними дослідженнями. У дослідженнях на мишах було доведено, що барвники викликають різні види раку. Безумовно, не можна захворіти на рак відразу, використавши шампунь з барвниками, але при тривалому користуванні такими засобами – токсичні речовини накопичуються в організмі і стають причиною раку, пухлин і генних мутацій.

Метилхлорізотіазолінон і метилізотіазолінон (methylisothiazolinone and methylchloroisothiazolinone) – це консерванти, які використовують в багатьох косметичних і мийних засобах. Консерванти використовують для блокування росту та розмноження будь-якої патогенної мікрофлори: грибків, дріжджів та бактерій. В багатьох випадках ці консерванти використовують одночасно. Це поєднання – запатентована формула Kathon CG – використовують у багатьох косметичних продуктах як заміна парабенів.

Натрій бензоат (Sodium benzoate) – це дуже сильний косметичний консервант. Ефективний проти бактерій, розвитку грибка, плісняви, дріжджів, не тільки в складі косметичних засобів, але й на шкірі, після нанесення. Натрій бензоат можна використовувати як активну речовину в засобах для проблемної шкіри або протигрибкових продуктах. Не рекомендовано використовувати в засобах що містять вітамін С[33].

Фенонір (Phenonip XB, Phenoxyethanol, Methylparaben, Ethylparaben, Propylparaben) – це парабеновий консервант антимікробної, антибактеріальної дії широкого спектру, зупиняє розвиток плісняви і грибка, використовують в косметичних і гігієнічних засобах. Він стабільний і

зберігає активність в присутності більшості косметичних компонентів в широкому діапазоні рН.

Натрій хлорид (Sodium Chloride) широко застосовують в якості абразивного компонента скрабів, а також як загущувач водної фази і натуральний консервант в кремах, шампунях, гелях для душу тощо. Натрій хлорид, як активний компонент в косметиці, добре відлущує шкіру, очищає від бруду, вирівнює, стимулює регенерацію шкіри, підсушує шкіру, володіє м'якими терпкими властивостями, що корисно при надлишковому саловиділенні, підсилює захисну бар'єрну функцію шкіри за рахунок зміцнення поверхневого шару епідермісу. Знімає запалення, сприяє загоєнню ушкоджень, усуває свербіж та подразнення[30].

Ксантанова камідь (Xanthan Gum) – це потужний загусник і стабілізатор для гелів, емульсій та систем на основі ПАР. Створює чисті формули, стійка до електролітів і етанолу, може вводиться в холодні рецептури і не вимагає нейтралізації. Цей дуже гнучкий полісахарид може використовуватися для різних косметичних продуктів, включаючи догляд за порожниною рота. Схвалено COSMOS. Ксантанова камідь покращує текстуру речовини, робить її приємною на дотик, перешкоджає розшаруванню емульсії і випадання осаду окремих компонентів, формує прозорі гелі, створює захисну плівку, перешкоджає випаровуванню вологи, забезпечує легкий ліфтинг шкіри, підвищує еластичність, пружність, підвищує термін придатності рідкого мила.

Аристофлекс (Aristoflex Velvet, Polyacrylate Crosspolymer) – це загусник і гелеутворювач, синтетичний полімер. Використовують в косметичній індустрії як важливий компонент для виготовлення косметичних засобів: гелів, пінок, молочка, сонцезахисних кремів, гель-кремів для будь-якого типу шкіри і вікових груп.

Аристофлекс ТАС (Aristoflex ТАС, Ammonium Acryloyl Dimethyltaurate, Carboxyethyl Acrylate Crosspolymer) – це синтетичний

полімер, який використовується в якості модифікатора реології для систем ПАР. Легко поєднується з компонентами композицій рідкого мила, надає слабкий антибактеріальний ефект. Допомогає створити шовковисту піну.

Генапол ЛТ (Genapol LT, PEG-150 Polyglyceryl-2 Tristearate/Laureth-3 and Dipropylene Glycol) – це загущувач для систем ПАР, що важко піддаються загущенню, підвищує стійкість продукту до коливань температури, посилює піномийну дію, синергізм із сіллю.

Гідроксиетилцелюлоза (Hydroxyethylcellulose) – це підсилювач піни та стабілізатор, загусник для засобів догляду за волоссям та шкірою. Оскільки ГПМЦ є полімером, вона утворює плівку після висихання, переважно використовують в милі для ванн, сонцезахисних кремах, шампунях і мийних засобах у низьких концентраціях. Огляд косметичних інгредієнтів після проведення досліджень показав, що ГПМЦ є нетоксичною. Рекомендована як безпечний косметичний інгредієнт у рецептурах рідкого мила.

3.2 Вплив додаткових компонентів на споживчі властивості рідкого мила

Незамінний компонент багатьох косметичних засобів, в тому числі рідкого мила – гліцерин. Гліцерин надає зволоження, пом'якшення шкіри, сприяючи загоюванню, тому його часто додають до рецептур рідкого мила. Рідке мило з додаванням гліцерину краще піниться і відбілює шкіру. Гліцерин добре впливає на слизову, лікує рани, пом'якшує, зволожує шкірні покриви і розгладжує їх мікрорельєф. Як чудовий антисептик допомагає боротися зі шкірними проблемами, сприяє загоєнню ран, перешкоджаючи, разом з тим, зараженню. Крім того, гліцерин входить до складу дитячої косметики, призначеної для боротьби з дерматитами, висипанням і подразненнями.

Пантенол – косметичний інгредієнт, який широко використовують у виробництві рідкого мила різного асортименту, завдяки його зволожувальним, заспокійливим і загоювальним властивостям. Легко проникає в шкіру і слизові оболонки, практично одразу перетворюється в організмі на пантотенову кислоту, отже, швидко діє. Пантенол дуже гігроскопічний, тобто добре вбирає вологу, тому ефективний хумектант – інгредієнт, який притягує вологу з середовища й утримує її в шкірі. Підходить для всіх типів шкіри, добре переноситься більшістю людей, у тому числі з чутливою шкірою, може спричиняти подразнення чи алергічні реакції лише у край поодиноких випадках.

Екстракти – це концентровані інгредієнти, які отримують з рослин. Екстракт може містити один або кілька активних компонентів, завдяки яким позитивно впливає на шкіру людини або організм загалом. Для виробництва екстрактів можуть бути використані різні частини рослини, наприклад, листя, квіти, коріння, насіння, кора або плоди.

Екстракти рослин можна знайти в багатьох косметичних продуктах, які споживачі використовують щодня [18]. Їх широко використовують в ліках, косметиці та косметології, продуктах харчування або дієтичних добавках. Серед рослинних екстрактів, які найчастіше використовують в технологічних процесах виготовлення рідкого мила: ромашка, лаванда, алоє вера, зелений чай, паростків пшениці, розмарин і багато інших. Основною дією екстрактів є: зволоження, пом'якшення, заспокоєння, зняття запалення, регенерація (відновлення шкіряних покривів), антисептична, тонізуюча.

Вітаміни – це біологічно активні речовини, необхідні для життєдіяльності організму. До складу натуральної та ефективної косметики, зокрема рідкого мила, часто використовують вітаміни, які надають ефективну дію. Найпопулярніші вітаміни, це вітамін А, вітамін В5, ніацинамід, вітамін С, вітамін F, а також застосовують готові косметичні вітамінні комплекси. Додавання кожного вітаміну в рецептури рідкого мила

має косметичну дію [19]: освітлення шкіри, протизапальний ефект, боротьба проти старіння, відновлення шкіри, живлення волосся, боротьба з випадінням волосся і ін. Ефективне поєднання різних вітамінів в рецептурах рідкого мила, може посилювати комплексну дію мийних засобів.

Ланолін – віск тваринного походження. Основні завдання ланоліну це захист та кондиціонування, що сприяє ефективності застосування у сфері косметології. Ланолін нормалізує баланс ліпідів на поверхні шкіри, що допомагає зменшити втрату вологи та, як наслідок, забезпечує м'якість та гладкість шкірних покривів. Крім того, до корисних якостей ланоліну відносять здатність загоювати рани, регенерувати, зволожувати, живити зневоднену шкіру, а також розгладжувати нерівності шкіри та дрібні зморшки.

Водорозчинні олії- це інноваційний засіб для косметичних продуктів. З'явилися на ринку України нещодавно. Їх виготовляють з класичних олій. Під вакуумом здійснюється перетворення у водорозчинну форму. ВРМ є прозора зі слабким запахом речовина, яка зберігає всі корисні якості вихідного продукту, позбавляється від недоліків і набуває нових корисних властивостей. До вибору олій треба підходити, як і до вибору інших інгредієнтів, тобто обирати виходячи з їх характеристик і особливостей застосування. Основні властивості олій:

- ВРМ здатні корисні властивості жирних олій. Ліпідний склад ідентичний;
- Зменшують подразнюючу сила ПАР, підтримують здатність до піноутворення;
- Застосовуються, як емульгатор в деяких виробках для стабілізації і кращого розчинення у воді жирних інгредієнтів та звичайних олій;
- Запобігають розшарування продуктів у фазі вода-олія;

- Діють як солюбілізатор жиророзчинних активів у водному середовищі.
- насичують шкіру вітамінами та корисними мінералами, мають пом'якшуючу, регенеруючу, зволожуючу, відновлюючу, тонізуючу.

3.3 Дослідження взаємодії загусників з компонентами рецептури рідкого мила

Для виробництва і аналізу споживчих властивостей рідкого мила було обрано різні загусників, які відрізняються характеристиками, технологіями виробництва, методами ведення в рецептури, постачальниками. А саме:

Arlypon TT (INCI -PEG/PPG-120/10-Trimethylolpropane Trioleate (and Laureth-2) – прозора в'язка речовина, рН 10 % розчину – 5,6. Країна-виробник Німеччина. Використовують для всіх систем ПАР. Метод додавання в готовий розчин при перемішуванні, відсоток додавання від 0,5 до 2 %.

Venecel E 10 M (INCI – Hydroxyethylcellulose) – порошок білого кольору, рН 10 % розчину 7. Країна-виробник Німеччина. Додають в водну фазу, відсоток додавання від 0,5 до 3 %. Порошок заливають водою, відстоюють до набухання і за допомогою інтенсивного перемішування переходить у стан гелю, після додають в розчин решта компонентів.

Rheocare XGN (INCI : Xanthan Gum) – тонкодисперсний порошок від білого до світло-жовтого кольору, рН 10 % розчину – 6,3. Країна-виробник Німеччина. Відсоток додавання від 0,1 до 1 %, додають в водну фазу. Порошок заливають водою, відстоюють до набухання і за допомогою інтенсивного перемішування переходить у стан гелю, після цього додають в розчин решта компонентів мила.

Aristoflex Velvet (INCI: Polyacrylate Crosspolymer11) – білий дисперсний порошок, рН 10 % розчину – 5,3. Країна-виробник Швейцарія. Відсоток додавання від 0,3 до 1,5 %. Легко додається та диспергується на

будь-якій стадії складання рецептури та виробничого процесу, не потребує попереднього відстоювання та набухання.

Aristoflex ТАС (INCI: Ammonium Acryloyl Dimethyltaurate / Carboxyethyl Acrylate Crosspolymer) – білий дрібний порошок, рН 10 % розчину – 5,5. Країна-виробник Швейцарія. Відсоток додавання від 1 до 2,5 %. Можливо два варіанти використання :

- ввести загусник в воду, приготувати гель і потім змішати його з системою ПАР, не потребує попереднього відстоювання та набухання;
- приготувати суміш з ПАР і води, після чого додавати загущувач невеликими порціями при постійному перемішуванні.

Genapol LT (INCI: PEG-150 Polyglyceryl-2 Tristearate and Laureth-3 and Dipropylene Glycol) – світло-коричнева мутна рідина, рН 10% розчину – 6,8. Країна-виробник Швейцарія. Відсоток додавання від 1 до 4 %. Додають в кінці технологічного процесу. Загусник спочатку додають в розчин, потім перемішують, якщо додавати при перемішуванні, то продукт може розшаруватися.

Характеристики загусників представлено в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Характеристики загусників

№ з/п	Загусник	Фізичні властивості	рН 10 % розчину	Масова частка ведення, %
1	Arlypon TT (Німеччина)	прозора тягуча речовина	5,6	від 0,5 до 2
2	Benecel E 10 M (Німеччина)	порошок білого кольору	7	від 0,5 до 3
3	Rheocare XGN (Німеччина)	тонкодисперсний порошок від білого до світло-жовтого кольору	6,3	від 0,1 до 1

Кінець таблиці 3.1

4	Aristoflex Velvet (Швейцарія)	білий дисперсний порошок	5,3	від 0,3 до 1,5
5	Aristoflex TAC (Швейцарія)	білий дрібний порошок	5,5	від 1 до 2,5
6	Genapol LT (Швейцарія)	світло-коричнева мутна рідина	6,8	від 1 до 4

При приготуванні дослідних зразків рідкого мила відповідно до технологічного регламенту та рекомендацій застосування загусників одержано наступні результати.

При додаванні 1 % загусника Arlyron TT до розчину мила відбулося розшарування системи і випадання білого осаду.

При додаванні 1,5 % загусника Venecel E 10 M до розчину мила одержано в'язкий, прозорий продукт однорідної консистенції.

При додаванні 0,5 % загусника Rheocare XGN до розчину мила продукт одержано в'язкий, прозорий продукт однорідної консистенції.

При додаванні 0,5 % Aristoflex Velve до розчину мила одержано в'язкий продукт однорідної консистенції з вкрапленнями бульбашок повітря, які з часом залишаються в розчині.

При додаванні 1,5 % Aristoflex TAC до розчину мила одержано в'язкий, прозорий продукт однорідної консистенції.

При додаванні 1,5 % Genapol LT до розчину мила одержано в'язкий, прозорий продукт неоднорідної консистенції.

Оскільки при використанні загусника Arlyron TT відбулося випадання білого осаду та розшарування системи, даний загусник не використовували в подальших дослідженнях.

3.4 Аналіз фізико-хімічних показників якості води

Для проведення досліджень використано пробу демінералізованої, очищеної води. Фізико-хімічні показники якості та неорганічні компоненти води були визначені в лабораторії відповідно до ДСТУ 7525:2014. Результати дослідження наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості води та неорганічні компоненти

№ з/п	Найменування показників	Одиниці вимірювання	Нормативи для питної води	Результати вимірювання
			водопровідної	
1	Водневий показник	одиниці рН	від 6,5 до 8,5	7,1
2	Твердість загальна	мг-екв/дм ³	< 7,0	0,15
3	Залізо	мг/дм ³	< 0,2	0,01
4	Алюміній	мг/дм ³	<0,02	0
5	Мідь	мг/дм ³	< 1,0	0
6	Сульфати	мг/дм ³	<250	38,45
7	Сухий залишок	мг/дм ³	<1000	324
8	Перманганатна окиснюваність	мгО ₂ /дм ³	<0,75	0
9	Мінералізація	мг/дм ³	від 100,0 до 1000,0	0,31
10	Лужність загальна	мг-екв/дм ³	від 0,5 до 6,5	4
11	Хлориди	мг/дм ³	<150	13,2
12	Натрій	мг/дм ³	<200	105
13	Кальцій	мг/дм ³	<130	2
14	Калій	мг/дм ³	<20	0,8
15	Магній	мг/дм ³	від 10,0 до 50,0	0,61
16	Фтор	мг/дм ³	від 0,7 до 1,5	0

Кінець таблиці 3.2

17	Нітрат і нітрити	мг/дм ³	<50	0,09
18	Фосфати	мг/дм ³	<3,5	0
19	Свинець	мг/дм ³	<0,01	0
20	Миш'як	мг/дм ³	<0,01	0
21	Ртуть	мг/дм ³	<0,00005	0
22	Кремній	мг/дм ³	<10	0
23	Кобальт	мг/дм ³	<0,2	0
24	Хром	мг/дм ³	<0,2	0

За даними таблиці 3.2 фізико-хімічні показники проби води відповідають НД, знаходяться в межах нормованих значень. Вміст неорганічних компонентів у відібраних пробах також не перевищує норми. Результати досліджень свідчать про те, що такі шкідливі речовини, як миш'як, свинець, ртуть, кобальт, фосфати, відсутні у досліджуваних пробах. Тому вода є придатною для використання в технологічному процесі виготовлення рідкого мила.

3.5 Підбір рецептури рідкого мила

Для розробки рецептури зразків безсульфатного рідкого мила обрано безпечні компоненти, які рекомендовані НД та найчастіше зустрічаються у складі рідкого мила різних виробників. Концентрації компонентів обрано відповідно технологічного регламенту, а також індивідуальних властивостей та характеристик кожного компонента.

Таблиця 3.3 – Рецептура рідкого мила

№ з/п	Назва компонента	Масова частка, %	Функція
1	Динатрій лауретсульфосукцинат	7	Аніоний ПАР, мийна дія, зволожуюча, піноутворювач.
2	Кокамідопропілбетаїн 40 %	2	Амфотерний ПАР мийна дія, пом'якшувач, стабілізатор піни
3	Діетаноламід кокосової олії	1,5	Неіоногенний ПАР мийна дія, стабілізатор помякушувач,
4	Динатрій кокоамфодіацетат	2,5	Зволожувач, піноутворювач
5	Гліцерин	0,5	вологоутримуюча, зволожувальна дія
6	Екстракт алое	0,3	зволожувальна, регенерувальна, протимікробна, протизапальна дія
7	Олія паростків пшениці	0,5	Знижує подразнюючу дію ПАР, зволожувальна, пом'якшуюча, тонізуюча, антибактеріальна, протизапальною, живильною дія
8	Натрій бензоат	0,2	консервант

Кінець таблиці 3.3

9	Лимона кислота	0,1	регулятор рН
10	Загусник	від 0,5 до 1,5	структуруючий
11	Вода	до 100	розчинник

За даними таблиці, складові компоненти рідкого мила мають різні функціональні властивості, які забезпечують високі споживчі характеристики готового продукту відповідно до потреб споживачів.

3.4 Дослідження показника рН зразків

Визначення рН розчинів дослідних зразків рідкого мила здійснювала відповідно до ДСТУ 4315:2004 за допомогою лабораторного рН-метра 150 М. Аналіз проводила в 10% розчині кожного взірця. Для порівняння також провела аналіз 10% розчину рідкої основи. Результати досліджень представлено в таблиці 3.4 та на рисунку 3.1.

Таблиця 3.4 – Показники рН 10 % розчинів рідкого мила

№	Назва компоненту	значення
1	Основа	5,7
2	Гідроксіетилцелюлоза	5,4
3	Rheocare XGN	4,9
4	Aristoflex Velvet	4,7
5	Aristoflex TAC	4,9
6	Genapol LT	5,6

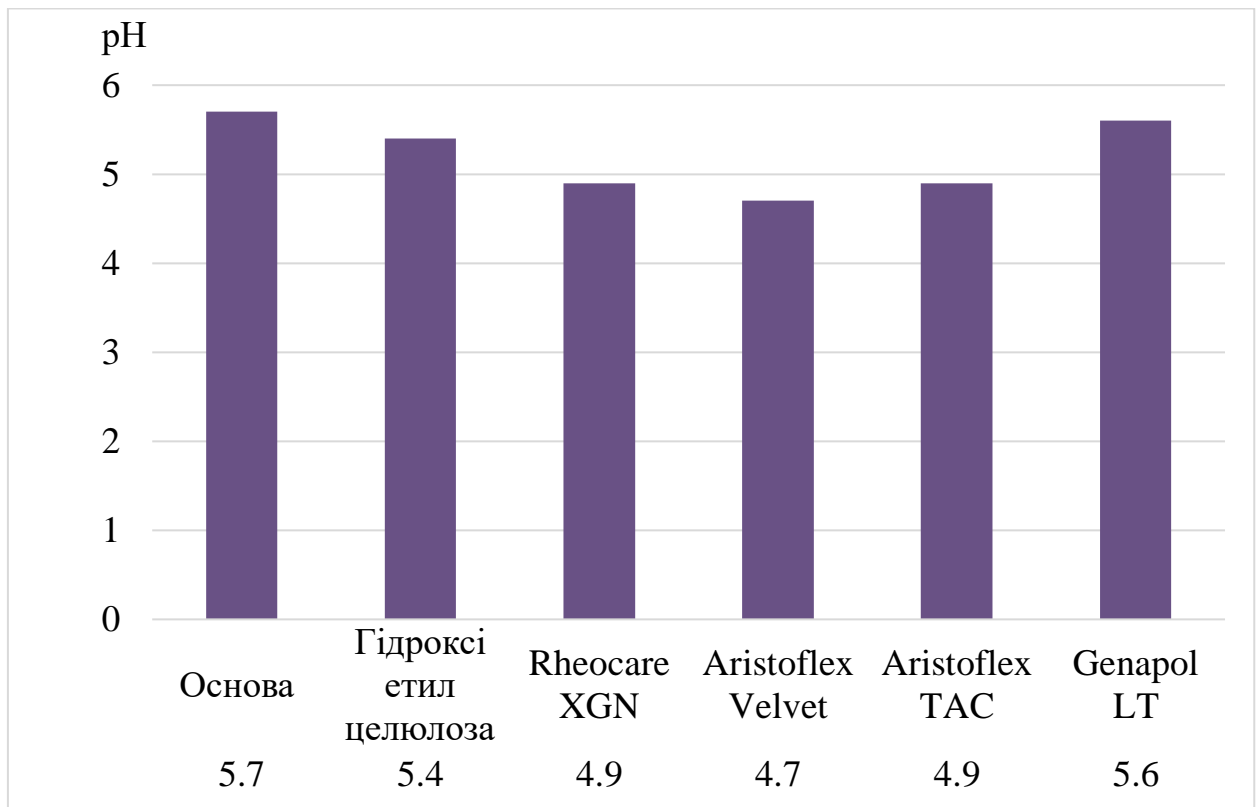


Рисунок 3.1 – Значення рН розчинів рідкого мила: 1 – основа; 2 – гідроксіетилцелюлоза; 3 – Rheocare XGN; 4 – Aristoflex Velvet; 5 – Aristoflex TAC; 6 – Genapol LT.

За даними таблиці 3.4 і діаграми на рисунку 3.1 значення рН знаходиться в межах від 4,7 до 5,6, що відповідають нормованим значенням. Відповідно рідке мило, яке містить дані компоненти, має наближені значення рН до шкіри людини.

3.5 Дослідження піноутворення і піностійкості рідкого мила

Піна з'являється за допомогою піноутворювачів, тобто поверхнево-активних речовин, які передають воді здатність перетворюватися на піну. Піноутворююча здатність є головною властивістю, що забезпечує миючу дію рідких мил. Вона сприяє утриманню забруднень в розчині, перешкоджає вторинному осадженню їх на шкіру. Здатність рідких мил утворювати піну залежить від будови та концентрації молекул ПАВ, які використовувалися

при виробництві рідкого мила, та від температури навколишнього середовища при зберіганні рідкого мила[25].

Важливим показником піноутворюючої здатності є температура використання продукту. Збільшення об'єму піни із зростанням температури від 20 до 40-50 °С пов'язано з підвищенням тиску усередині бульбашок, збільшенням розчинності ПАР, зменшенням поверхневого натягнення і т. д. Падіння піноутворюючої здатності при високих температурах (вище 50 °С) обумовлене зменшенням міцності плівок піни[26].

Визначення піноутворення провела відповідно ДСТУ ISO 696:2005 за допомогою приладу Росса-Майлса. Для проведення досліду було приготовано 5 взірців рідкого мила з різними загусниками. Результати досліджень представлено в таблиці 3.5 та на рисунку 3.2.

Таблиця 3.5 - результат вимірювання піноутворення

№	Назва компоненту	H ₀ , мм
1	Гідроксіетилцелюлоза	150
2	Rheocare XGN	152
3	Aristoflex Velvet	157
4	Aristoflex TAC	150
5	Genapol LT	155

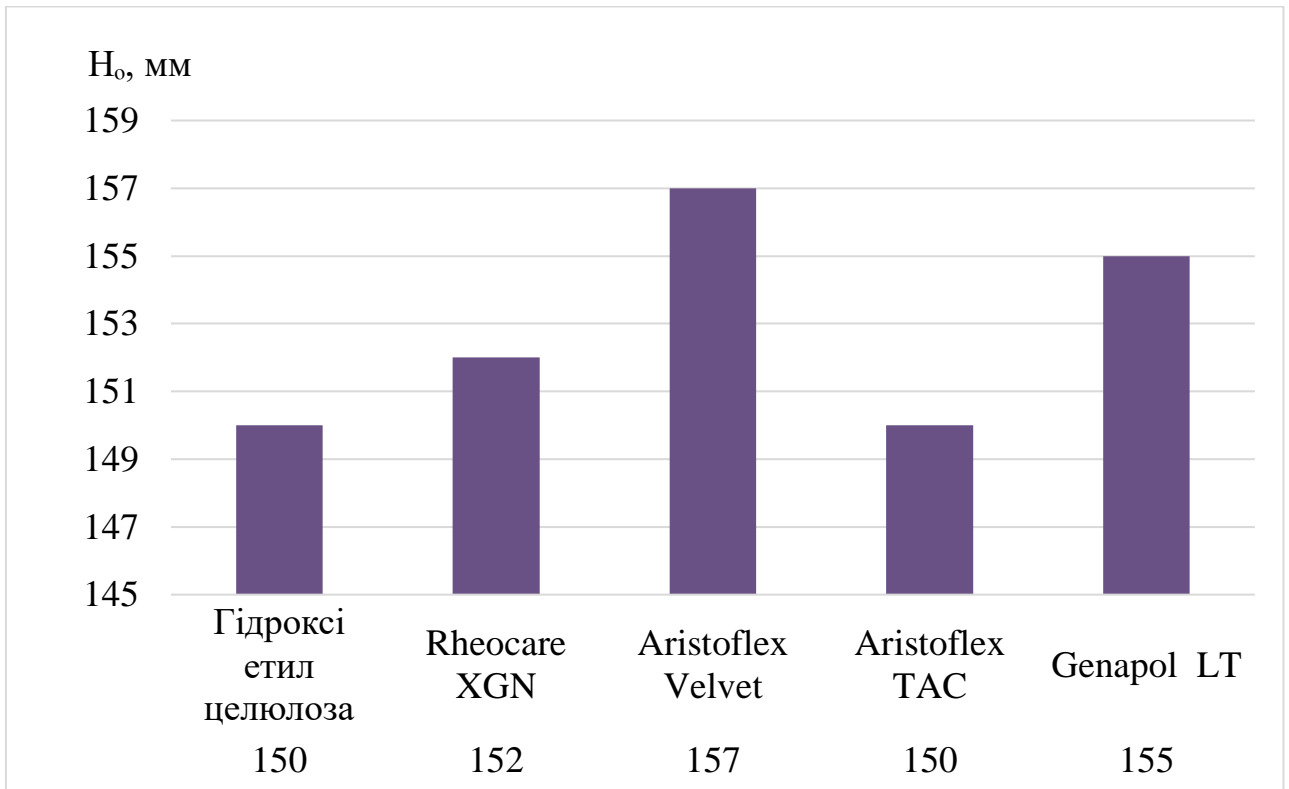


Рисунок 3.2 – Результат вимірювання піноутворення рідкого мила: 1- Гідроксіетилцелюлоза; 2 – Rheocare XGN; 3 – Aristoflex Velvet; 4 – Aristoflex TAC; 5 – Genapol LT.

За даними таблиці 3.5 і діаграми на рисунку 3.2 значення піноутворення знаходиться в межах від 157 до 150 мм, що відповідають нормованим значенням ДСТУ 4315:2004 $H_0 > 145.0$ мм.

Відповідно рідке мило, яке містить дані компоненти, має хорошу піність та мийну здатність.

Вимірювання піностійкості

Вимірювання кінетики висоти стовпа піни провела для 5 взірців рідкого мила з різними загусниками протягом часу (60 хв). Результати внесла до таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Кінетика вимірювання висоти стовпа піни

№	Назва загусника	H ₀ , мм	H ₅ , мм	H ₁₅ , мм	H ₃₀ , мм	H ₄₅ , мм	H ₆₀ , мм
1	Гідроксіетилцелюлоза	150	150	149	148	148	148
2	Rheocare XGN	152	152	152	150	150	150
3	Aristoflex Velvet	157	154	153	152	151	151
4	Aristoflex TAC	150	148	145	143	143	143
5	Genapol LT	155	153	153	153	151	151

За результатами внесеними в таблицю 3.6 можна зробити висновок що Гідроксіетилцелюлоза, Rheocare XGN мають кращі властивості стабілізатора піни,

Розрахунок піностійкості провела відповідно до результатів вимірювання висоти стовпа піни таблиця 3.6.

Стійкість піни (С) розраховують за формулою:

$$C = \frac{H_5}{H_0} \quad (2.4)$$

Результати досліджень представлено в таблиці 3.7 та на рисунку 3.3.

Таблиця 3.7 – Стійкість піни загусників протягом 60 хв

№	Назва загусника	Стійкість піни, С
1	Гідроксіетилцелюлоза	0,986
2	Rheocare XGN	0,987
3	Aristoflex Velvet	0,962
4	Aristoflex TAC	0,953
5	Genapol LT	0,974

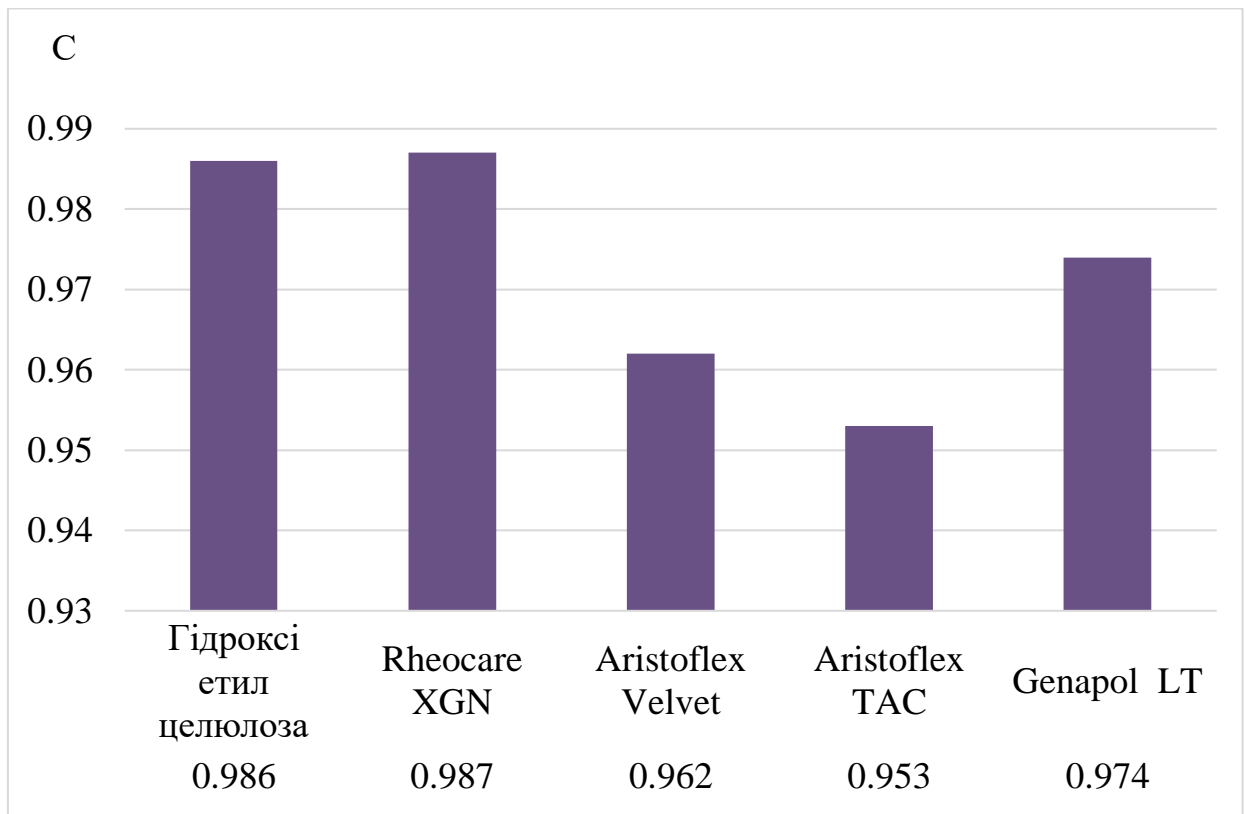


Рисунок 3.3 – Піностійкість розчинів рідкого мила: 1- Гідроксіетилцелюлоза; 2 – Rheocare XGN; 3 – Aristoflex Velvet; 4 – Aristoflex TAC; 5 – Genapol LT.

За даними таблиці 3.7 і діаграми на рисунку 3.3 значення піностійкості знаходиться в межах від 0,953 до 0,987, що відповідають нормованим значенням ДСТУ 4315:2004. Отже, вибрані загусники для рідкого мила, є хорошими стабілізаторами піни, оскільки перешкоджають саморуйнуванню піни з часом.

3.6 Реологічні властивості рідкого мила

Визначення густини рідкого мила.

Для вимірювання густини було зроблено 5 взірців рідкого мила з різними загусниками. Визначення проводила взявши 100 мл продукту. В попередньо зважену мірну колбу на 100 мл до мітки налила продукту і

зважила на аналітичних терезах. Результати досліджень представлено в таблиці 3.8 та на рисунку 3.3.

Таблиця 3.8 – Показники густини рідкого мила

№	Назва	V мл	m, г	ρ , г/мл
1	Гідроксіетилцелюлоза	100	99,6	0,996
2	Rheocare XGN	100	97,4	0,974
3	Aristoflex Velvet	100	98,2	0,982
4	Aristoflex TAC	100	101,2	1,012
5	Genapol LT	100	95,1	0,951

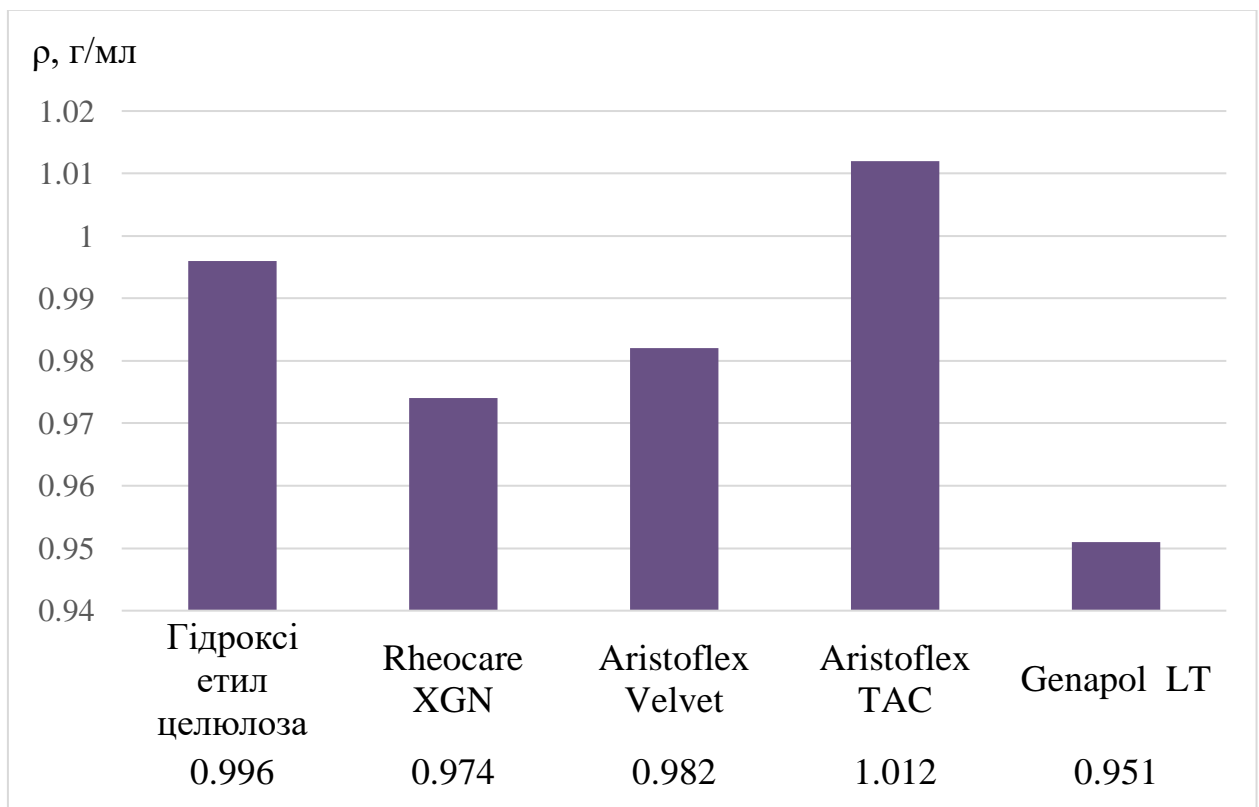


Рисунок 3.4 – Густина рідких мил: 1-Гідроксіетилцелюлоза; 2 – Rheocare XGN; 3 – Aristoflex Velvet; 4 – Aristoflex TAC; 5 – Genapol LT.

Визначення в'язкості

Внаслідок високої чутливості в'язкості рідин до молярної маси і будовою молекул її вимірювання служать основою фізико-хімічних методів аналізу та контролю технологічних процесів.

В'язкість характеризує органолептичні, фізико-хімічні, економічні властивості рідкого мила, а також висоту стовпа піни та стійкість піни, тобто його миючу здатність. Чим більше показник в'язкості, тим вище коефіцієнт піностійкості, а отже і миюча здатність рідкого мила. Якщо зразок більш в'язкий, рідке мило має однорідну густу консистенцію, відповідно термін його використання буде довше, отже економічніше. Крім того в'язкість характеризує рівномірність нанесення рідкого мила на шкіру рук[29].

Кінетична в'язкість розраховуються за формулою:

$$v = \frac{g}{9.807} \cdot T \cdot K \quad (2.5)$$

Розрахунок g прискорення вільного падіння на місцевості:

$$g = 9.780318(1 + 0.0053024\sin^2\varphi - 0.0000059\sin^2 2\varphi) - 2 \cdot 10^{-6}h; \quad (2.7)$$

Таблиця 3.9 – Час витікання розчинів рідкого мила

№	Назва	Час витікання, Т, с
1	Гідроксіетилцелюлоза	555,26
2	Rheocare XGN	529,3
3	Aristoflex Velvet	469,3
4	Aristoflex TAC	391,86
5	Genapol LT	321,49

Значення показника вільного падіння на місцевості:

$$g = 9,80966348 \text{ м/с}^2;$$

1. Зразок рідкого мила з Гідроксіетилцелюлозою:

$$\nu = \frac{9,80966348}{9.807} * 555,26 * 10,66 = 5921 \text{ мм}^2/\text{с}$$

2. Зразок рідкого мила з Rheocare XGN

$$\nu = \frac{9,80966348}{9.807} * 529,3 * 10,66 = 5644 \text{ мм}^2/\text{с}$$

3. Зразок рідкого мила з Aristoflex Velvet

$$\nu = \frac{9,80966348}{9.807} * 469,3 * 10,66 = 5004 \text{ мм}^2/\text{с}$$

4. Зразок рідкого мила з Aristoflex TAC

$$\nu = \frac{9,80966348}{9.807} * 391,86 * 10,66 = 4178 \text{ мм}^2/\text{с}$$

5. Зразок рідкого мила з Genapol LT

$$\nu = \frac{9,80966348}{9.807} * 321,49 * 10,66 = 3428 \text{ мм}^2/\text{с}$$

Таблиця 3.10 – Кінетична в'язкість розчинів рідкого мила

№	Назва	ν , мм ² /с
1	Гідроксіетилцелюлоза	5921
2	Rheocare XGN	5644
3	Aristoflex Velvet	5004
4	Aristoflex TAC	4178
5	Genapol LT	3428

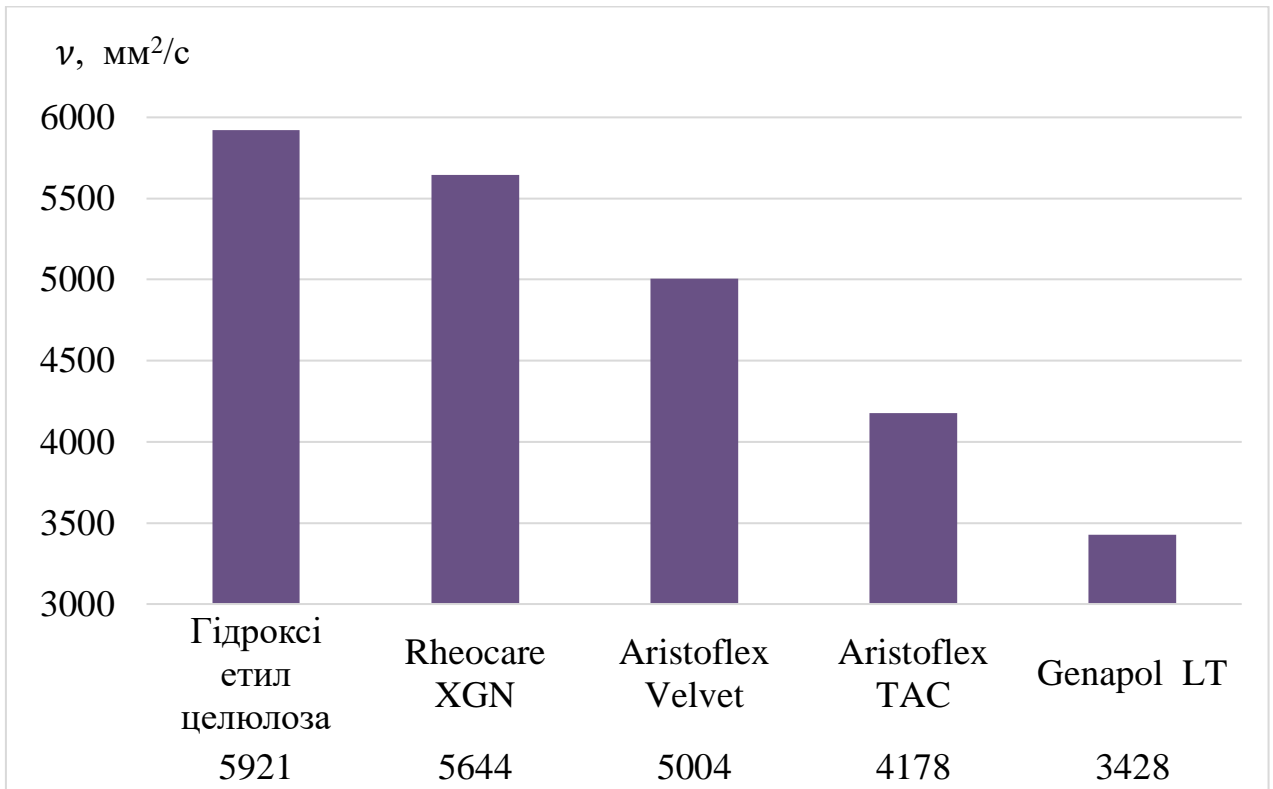


Рисунок 3.5 – Кінетична в'язкість рідких мил: 1-Гідроксіетилцелюлоза; 2 – Rheocare XGN; 3 – Aristoflex Velvet; 4 – Aristoflex TAC; 5 – Genapol LT.

За даними таблиці 3.10 і діаграми на рисунку 3.5 значення кінетичної в'язкості знаходиться в межах від 3428 до 5921. Отже, вибрані загусники для рідкого мила, мають хорошу здатність утворювати в'язкі речовини у широкому діапазоні від злегка в'язких речовин до гелю.

3.9 Аналіз показників екологічної безпеки рідкого мила

Найважливішим показником усіх косметичних засобів, в тому числі і рідкого мила, є екологічна безпека, як для здоров'я людини так і навколишнього середовища. Для проведення аналізів використано дослідні зразки рідкого мила. Аналізи проводилися в сертифікованій лабораторії відповідно до НД.

Таблиця 3.11– Аналіз показників екологічної безпеки рідкого мила

№	Найменування показників, одиниці вимірювання	Вимоги НД	Результати	Позначення НД на методи випробування
1	Біологічний розпад	не менше 80%	92	ДСТУ 2161
2	Кількість МАФАНМ, КУО в 1 см ³	Не більше 1000	Не виявлено	ДСТУ 3438
3	Бактерії род. <i>Enterobactereaceae</i> в 1 см ³	не доп.	Не виявлено	ДСТУ 3034
4	<i>Staphylococcus aureus</i> в 1 см ³	не доп.	Не виявлено	ДСТУ 3031
5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> в 1 см ³	не доп.	Не виявлено	ДСТУ 3033
6	Кількість дріждів та пліснявих грибів, КУО в 1 см ³	Не більше 100	Не виявлено	ДСТУ 3032 ДСТУ 3438

Результати аналізу на екологічну безпеку, що наведенні в таблиці 3.11 показують що усі взірці відповідають нормам ДСТУ 4315:2004 і є безпечні для використання в повсякденному житті.

3.10 Техніко-економічні розрахунки собівартості рідкого мила

Під час виробництва рідкого мила виробничі втратискладають 1,5%. Для того щоб забезпечити виробництво якісного мила потрібного тонуажу необхідно провести перерахунок рецептури з урахуванням виробничих втрат. Оскільки зменшення кількості компонента в кінцевому продукті може

призвести до погіршення як властивостей так і зовнішнього вигляду продукту.

Перерахунок на потрібну кількість компонентів з урахуванням виробничих втрат сировини:

$$70 * 1,5 \% = 71,05 \text{ кг}$$

$$20 * 1,5 \% = 20,3 \text{ кг}$$

$$15 * 1,5 \% = 15,225 \text{ кг}$$

$$25 * 1,5\% = 25,375 \text{ кг}$$

$$5 * 1,5 \% = 5,075 \text{ кг}$$

$$3 * 1,5 \% = 3,045 \text{ кг}$$

$$5 * 1,5 \% = 5,075 \text{ кг}$$

$$2 * 1,5 \% = 2,03 \text{ кг}$$

$$1 * 1,5 \% = 1,015 \text{ кг}$$

$$15 * 1,5 \% = 15,225 \text{ кг}$$

$$851 * 1,5 \% = 863,76 \text{ кг}$$

Вартість загусників за 1 кг наведено в таблиці 3.12

№ з/п	Загусник	Вартість за 1 кг, грн
1	Arlypon TT	600
2	Benecel E 10 M	900
3	Rheocare XGN	1704
4	Aristoflex Velve	2056
5	Aristoflex TAC	2160
6	Genapol LT	1137

Вартість мила на один 1000 кг:

$$1. 71,05 * 74,6 = 5300,33$$

$$2. 20,3 * 61,35 = 1245,41$$

$$3. 15,225 * 80 = 1218,00$$

$$4. 25,375 * 173,3 = 4397,49$$

5. $5,075 * 43,20 = 219,24$
 6. $3,045 * 275 = 837,38$
 7. $5,075 * 1071 = 5435,32$
 8. $2,03 * 90 = 182,70$
 9. $1,015 * 44 = 44,66$
 10. $15,225 * 2160 = 32886$
 11. $863,75 * 0,65 = 561,44$

Всього 52327,97 грн

Розрахунок собівартості сировини з урахуванням виробничих втрат для однієї упаковки рідкого мила об'ємом 500 г, 1000 г проводила виходячи з вартості складових компонентів рідкого мила при закупівлі у роздріб, а також з урахуванням ціни найдорожчого загусника. Результати дослідження наведено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.13 – Собівартість сировини рідкого мила з урахуванням виробничих втрат

Назва компоненту	Вартість компонента за 1 кг, грн	Вартість компонентів для пакування 500 г, грн	Вартість компонентів для пакування 1000 г, грн
Динатрій лауретсульфосукцинат	74,6	2,66	5,31
Кокамідопропілбетаїн 40 %	61,35	0,63	1,25
Діетаноламід кокосової олії	80	0,61	1,21

Кінець таблиці 3.13

Динатрій кокоамфодіацетат	173,3	2,2	4,40
Гліцерин	43,20	0,11	0,22
Екстракт алое	275	0,42	0,84
Олія паростків пшениці	1071	2,72	5,44
Натрій бензоат	90	0,06	0,18
Лимона кислота	44	0,02	0,04
Загусник	2700	16,44	32,88
Вода	65	0,28	0,56

За результатами техніко-економічних розрахунків вартість сировини для виробництва рідкого мила, фасуванням 500 г складає 26,16 грн за цінами 2023 року. З урахуванням вартості тари (3,9 грн), дозатора (7,86 грн), етикетки (1,5 грн) загальна вартість рідкого мила фасуванням 500 г становить 39,42 грн за цінами 2023 року, без врахування виробничих витрат (обслуговування обладнання, трудові ресурси, оплата енергетичних ресурсів, тощо).

ВИСНОВКИ

Рідке мило – це багатокомпонентний продукт, який тривалий час використовують в побуті для забезпечення гігієнічних потреб споживачів. Тому для технологічного процесу виробництва рідкого мила високої якості, з хорошими органолептичними показниками і фізичними властивостями необхідно відповідально обирати склад компонентів та вибору постачальників сировини.

Відповідно НД всі компоненти рідкого мила регламентуються і повинні відповідати показникам якості, мати відповідні сертифікати. Додаткові компоненти мають бути підібрані відповідно до споживчих властивостей кінцевого продукту. Підбір барвників і запашок проводять відповідно до побажань споживачів та сумісності компонентів рідкого мила. Сертифікацію продукції, сировини, обладнання, оформлення Технічних умов проводять в ДП «Стандартметрологія».

Велику роль у технології виробництва рідкого мила відіграє очищення та підготовка води. Показники води регламентуються НД як в Україні та за кордоном. Для створення високоякісних рецептур використовують тільки підготовлену воду.

Для визначення впливу загусників на споживні властивості безсульфатного рідкого мила визначили рН; показники піноутворення та піностійкості; густини; кінетичної в'язкості

Серед досліджуваних загусників, при використанні Arlypon TT мило розділилося на дві фази, випав білий осад. При використанні загусника Genapol LT консистенція готового мила неоднорідна та драглистою. Тому ці загусники не варто використовувати в рецептурах рідкого мила.

Однорідна в'язка консистенція кінцевого рідкого мила утворюється при додаванні гідроксипропілметил целюлози та Rheocare XGN в рецептуру. Кінцевий продукт має гарні органолептичні та реологічні властивості. Загусники додають у водну фазу, при перемішуванні, взаємодіючи з водою,

утворюють густий в'язкий гель. При зміні концентрації загусника можна одержати як продукт малої в'язкості, так густий желеподібний засіб. Виробництво рідкого мила з гідроксипропілметил целюлозою економічно вигідно, оскільки порівнюючи з іншими загусниками, має меншу вартість. Використання гідроксипропілметил целюлози в рецептурах рідкого мила дозволяє контролювати кінцеву густину продукту під час його виробництва, що розширює лінійку продукції відповідно до вимог споживачів.

Дослідження показали, що запропоновані рецептури рідкого мила містять у своєму складі безпечні компоненти, мають високі споживчі властивості, приємну вартість. Отже будуть доступні для споживачів, запезпечуватимуть захист шкіри від хвороботворних бактерій. Крім того запропоновані рецептури рідкого мила мають позитивні екологічні характеристики, що впливатиме на збереження навколишнього середовища.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Непродовольчі товари: підруч. / Н. В. Мережко, О. Р. Мокроусова, Л. А. Коптюх та ін. — Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. — 760 с.
2. Український ринок парфумерно-косметичної продукції // Асоціація «Парфумерія та косметика України [Електронний ресурс]. — URL: <http://arcsu.ua/rinkovidoslidzhennya-ta-statistichni-dani/parfumerno-kosmetichnijrinokukraini.htm>. (дата звернення 25 вересня 2023)
3. Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [Електронний ресурс]. — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> (дата звернення 1 жовтня 2023)
4. Санітарні норми та правила в Україні / Упоряд. О. М. Роїна. — 4-те вид., змін. — К. : КНТ, 2010. — 528 с.
5. Про стандартизацію: Верховна Рада України; Закон від 05.06.2014 № 1315-VII (новий Закон). [Електронний ресурс]— URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/357896__693333 (дата звернення 1 жовтня 2023)
6. Кордіяка Ю.М. Проблеми технічного регулювання косметичної галузі / Ю.М. Кордіяка, Р.І. Байцар // Стандартизація, сертифікація, якість. — 2016. — № 2. — С. 38-44
7. Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» [Електронний ресурс] — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3164-15#Text> (дата звернення 1 жовтня 2023)
8. Про захист прав споживачів: Закон України від 12.05.1991 № 1023-XII [Електронний ресурс] — URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1023-12#Text> (дата звернення 1 жовтня 2023)
9. Закон України « Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [Електронний ресурс] — URL:

- <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>(дата звернення 1 жовтня 2023)
10. Закон України «Про систему громадського здоров'я» №2573-IX [Електронний ресурс] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20#Text>(дата звернення 1 жовтня 2023)
 11. Прокоф'єва Г.М., Сребродольський В.Ю., Книш Н.В. Очистка водних розчинів технічних мийних засобів для багаторазового використання // II Міжнародна науково-практична конференція «Чиста вода. Фундаментальні та прикладні та промислові аспекти». Київ, 8-11 жовтня 2014, С 142.
 12. Байцар Р. І. Актуальні проблеми та перспективи розвитку косметичної галузі / Р. І. Байцар, Ю. М. Кордіяка // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». — Автоматика, вимірювання та керування. — 2015. — № 821. — С. 44—50.
 13. Зеліско Ю. М., Байцар Р. І. Якість органічної косметики // Тези III Міжнародної науково-практичної конференції «Якість технологій — якість життя». — Харків : УИПА, 2011. — С. 1—3.
 14. Ostrikov A.N., Zheltoukhova E.YU., Kopylov M.V., Bolgova I.N., Lobacheva N. N. Development of toilet soap production technology for therapeutic and prophylactic purposes. 2021. The 17th international symposium on solid oxide fuel cells (SOFC – XVII). Bristol. P. 78–85.
 15. Draelos Z., Cosmeceuticals: What's Real, What's Not. 2019. Dermatologic Clinics. № 1. P. 107–115.
 16. Puglia C., Santonocito D. 2019. Cosmeceuticals: Nanotechnology-Based Strategies for the Delivery of Phytocompounds. Current Pharmaceutical Design. Vol. 25 (21). P. 2314–2322
 17. Т. 1. Непродовольчі товари: підруч. / Н. В. Мережко, О. Р. Мокроусова, Л. А. Коптюх та ін. — Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. — 760 с. — (Серія «Товарознавство»). — С.714-719

18. Пешук Л. В., Бавіка Л. І., Демідов І. М. Технологія парфумерно-косметичних продуктів. — К.: Центр учбової літератури, 2011. — 376 с. — С.290-322
19. Небезпечні інгредієнти косметичних засобів // IMEDIS. Медичні статті. — 2013. — [Електронний ресурс] — URL: <http://imedic.com.ua/index.php?newsid=19784/>. (дата звернення 12 жовтня 2023)
20. Біохімія вітамінів: монографія/ О. Б. Кучменко. — К. : Ун-т «Україна», 2012. — 528 с.
21. ДСТУ 4315:2004. Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. [Чинний від 2005-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2004. — 28-29с. (Державний стандарт України)
22. Луців Н.В. Товарознавчі аспекти дослідження ринку парфумерних виробів в Україні // Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.4. С. 252- 261.
23. Байцар Р.І., Кордіяка Ю.М. До питання фальсифікації косметичних засобів // Метрологія, технічне регулювання та забезпечення якості: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф, 8-9 жовтня 2015 р.: тези доповіді. Одеса, 2015 р. С. 32-33.
24. Лисенко О.М. Системи управління якістю: особливості впровадження згідно з новою версією стандарту ISO 9001 // Вісник Східноєвропейського журналу економіки та менеджменту. 2016. Вип.1 (20) С. 27-34.
25. Кордіяка Ю. М., Сколоздра М. М., Байцар Р.І. Забезпечення якості косметичних засобів: метод. вказівки з курсу «Управління якістю». Львів: Видавництво львівської політехніки, 2013. 36 с.
26. Кордіяка Ю.М., Міхалева М.С., Байцар Р.І. Нормовані показники якості піномийних косметичних засобів, що забезпечують покращення їх реологічних властивостей // Вісник Національного

- університету «Львівська політехніка» Вимірювальна техніка та метрологія. 2015. Вип. 75. С. 107-110.
27. Технічна експертиза, стандартизація сировини та товарної продукції: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напрямку підготовки 6.051301 хімічна технологія /О.А.Параска.- Хмельницький:Хну,2016. С.36
28. Байцар Р.І., Зеліско Ю.М. Забезпечення якості дитячої косметики // Сучасні технології у легкій промисловості та сервісі: матеріали Регіон. наук.- практ. конф., 22-23 вересня, 2010 р.: тези доповіді. Хмельницький, ХНУ, 2011. С.78-79.
29. Байцар Р.І., Кордіяка Ю.М. Концептуальні підходи до виробництва косметичної продукції та її нормативного забезпечення // Проблеми розвитку та впровадження систем управління, стандартизації, сертифікації, метрології в регіонах України: матеріали I Всеукр. наук.- практ. та студ. конф., 24-26 травня, 2011 р.: тези доповідей. Донецьк, ДНТУ, 2011. С. 260-262.
30. Вовкодав Г.М., Крутій А.-В. Негативні наслідки застосування деяких засобів особистої гігієни на прикладі деяких мил / Тези I Міжнародної науково- практичної інтернет-конференції студентів та молодих науковців «Актуальні питання охорони праці у контексті сталого розвитку та європейської інтеграції України», 1-11 листопада 2020 року, Харків: Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, С. 219-221
31. Вовкодав Г.М., Крутій А.-В. Характеристика компонентів, які формують функціональні властивості та негативний вплив, на прикладі деяких мил / Матеріали щорічної Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна і техногенна безпека. Охорона водного і повітряного басейнів. Утилізація відходів», 13-14 квітня 2021 року, Харків: ХНУБА, С. 61-62

32. Запольский, А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник / Запольський А. К. – К. : Вища шк., 2005. - 672 с. : іл. – ISBN 966-642-234-4
33. Вовкодав Г.М., Крутій А.-В. Негативні наслідки застосування деяких засобів особистої гігієни на прикладі окремих шампунів / Тези I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції студентів та молодих науковців «Актуальні питання охорони праці у контексті сталого розвитку та європейської інтеграції України», 1-11 листопада 2020 року, Харків: Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, С. 216-219
34. Вовкодав Г.М., Крутій А.-В., Грабко Н.В. Оцінка складу окремих мил, щодо функціональних властивостей та негативного впливу / Тези VI Міжнародної заочної науково-практичної конференції «Актуальні питання біологічної науки», 14 квітня 2021 року, Ніжин: Ніжинський державний університет ім. М. Гоголя. С. 168-172