

<https://doi.org/10.30857/2786-5371.2026.2.4>

Received: 12.03.2026
Revised: 27.03.2026
Accepted: 23.04.2026

УДК 665.583.44:687.55

Галина КУЗЬМІНА^{1,2}, Анна ГАЙОВА¹,
Анастасія БЕГДАЙ^{1,2}, Владислав ЗАЄЦЬ^{1,2},
Марія РОЗУМНЕНКО^{1,2}, Володимир БЕССАРАБОВ^{1,2}

¹ Київський національний університет технологій та дизайну,
Україна

² Інститут фізико-органічної хімії і вуглекімії ім. Л.М. Литвиненка
НАН України, Київ, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗУБНОЇ ПАСТИ З НИЗЬКОЮ АБРАЗИВНІСТЮ

Мета. Розроблення складу та технології косметичної зубної пасти з низьким рівнем абразивності для догляду за чутливими зубами.

Методика. У процесі розробки та стандартизації зубної пасти застосовано комплекс взаємодоповнювальних методів. Органолептичну оцінку розробленого косметичного продукту проводили за показниками зовнішнього вигляду, кольору та запаху. Водневий показник (рН) визначали потенціометричним методом із використанням рН-метра SevenCompact (Mettler Toledo, Швейцарія). Показник відносної абразивності зубної пасти визначали за оригінальною нефелометричною методикою, що базується на визначенні змін каламутності поверхні поліметилметакрилатних пластин у присутності досліджуваного розчину та розчину еталонного абразиву, який готували відповідно до вимог стандарту EN ISO 11609:2017 «Dentistry – Dentifrices – Requirements, test methods and marking».

Результати. Розроблено оптимальний склад модельної зубної пасти для догляду за чутливими зубами, що містить очищену воду, кальцію карбонат, магнію карбонат, калію нітрат, СО₂-екстракти ромашки, шавлії та зеленого чаю, сорбітол, ксилітол, гліцерин, карбоксиметилцелюлозу, кокамідопропілбетаїн, полівініловий спирт, консервант на основі феноксиетанолу та етилгексилгліцерину, а також ефірну олію м'яти перцевої. Встановлено, що показник відносної абразивності до ПММА пластин (RPA) розробленого косметичного продукту становить $31,0 \pm 2,5$, що відповідає низькому рівню абразивності. Значення рН для досліджуваного зразка дорівнює $9,0 \pm 0,2$. На підставі отриманих результатів розроблено раціональну технологічну схему промислового виробництва з визначенням критичних стадій процесу та ключових показників контролю якості.

Наукова новизна. Розроблено технологію низькоабразивної зубної пасти на основі мінеральних абразивів у поєднанні з функціональними рослинними екстрактами. Вперше використано нефелометричний метод як інструмент кількісної оцінки показника відносної абразивності зубної пасти, що розширює методичні підходи до стандартизації косметичних продуктів.

Практична значимість. Розроблені склад та технологія виробництва зубної пасти з низьким рівнем абразивності можуть бути впроваджені у промислове виробництво косметичних продуктів для догляду за чутливими зубами.

Ключові слова: косметичний продукт; зубна паста; низька абразивність; технологія; відносна абразивність.

Вступ. Регулярна гігієна порожнини рота в домашніх умовах, що передбачає чищення зубів щонайменше двічі на добу, є одним із ключових чинників профілактики карієсу та запальних захворювань пародонту. Згідно з результатами досліджень, стандартна двохвилинна процедура чищення зубів забезпечує статистично значуще зниження рівня зубного нальоту більш ніж на 40% [1, 2].

Ефективність гігієнічного очищення порожнини рота визначається комплексною взаємодією механічних характеристик зубної щітки та рецептурного складу зубної пасти. Абразивні компоненти є обов'язковими інгредієнтами більшості сучасних зубних паст і виконують функцію контрольованого механічного видалення зубного нальоту та екзогенної пігментації поверхні зубів, забезпечуючи при цьому мінімальний травмуючий вплив на емаль і м'які тканини пародонту [3, 4].

Абразивність зубної пасти визначається фізико-хімічними властивостями абразивного компонента та його взаємодією з усіма активними й допоміжними інгредієнтами рецептури. За останні десятиліття складність рецептур зубних паст суттєво зросла, що підтверджується зростаючою кількістю патентів і зареєстрованих торгових найменувань [5–7]. Сучасне покоління зубних паст, зокрема для чутливих зубів, являє собою багатокомпонентні дисперсні системи, до складу яких, поряд із зазначеними вище інгредієнтами, входять антибактеріальні агенти, зволожувачі, піноутворювачі (поверхнево-активні речовини), регулятори в'язкості, рН та консистенції, смакові та ароматичні добавки, консерванти. Разом із низькою абразивністю та десенсибілізуючою дією, зубні пасти для чутливих зубів мають відповідати споживчим вимогам щодо органолептичних властивостей та зручності у використанні.

Незважаючи на широкий асортимент зубних паст для чутливих зубів, представлених на ринку, питання оптимізації їх складу з позиції одночасного забезпечення низької абразивності, десенсибілізуючої дії та стабільності залишається актуальним. Більшість існуючих розробок орієнтована або на максимальне відбілювання, або на мінімізацію больових відчуттів, тоді як системний підхід до створення рецептур з контрольованим рівнем абразивності та рослинними компонентами функціонального призначення є недостатньо вивченим. Це обумовлює необхідність проведення цілеспрямованих досліджень із розроблення та стандартизації подібних косметичних продуктів.

Постановка завдання. Висока абразивність зубної пасти є одним із провідних чинників розвитку патологічного стирання твердих тканин зуба та дентинної гіперчутливості. Тривале використання зубних паст з високим показником відносної абразивності дентину (RDA) призводить до пошкодження емалі та цементу кореня, що клінічно проявляється больовою реакцією на температурні, хімічні та тактильні подразники [8, 9]. Вивчення рівня абразивності зубних паст у лабораторних умовах є важливим етапом для створення безпечних композицій, оцінки технологічної якості продукції та отримання приблизної оцінки їхньої потенційної абразивності [10, 11]. Для кількісної оцінки абразивності зубних паст сьогодні розроблено та застосовується низка методів. Класичним і найбільш стандартизованим є радіоізотопний метод визначення RDA, що базується на вимірюванні радіоактивності дентину після обробки зубною пастою [12]. Поряд із ним широко використовуються профілометричні методи, зокрема контактна та безконтактна (лазерна) профілометрія, що дозволяють кількісно оцінити зміни мікрорельєфу поверхні твердих тканин зуба після абразивного впливу [12, 13]. Проте, попри наявність стандартизованих методів контролю абразивності, асортимент зубних паст із доведено низьким рівнем показника відносної абразивності та функціональними інгредієнтами для чутливих зубів є обмеженим, що підкреслює необхідність нових розробок у цьому напрямі.

Метою роботи є розроблення складу та технології косметичної зубної пасти з низьким рівнем абразивності для догляду за чутливими зубами.

Матеріали та методи дослідження. У ході роботи використовували наступні реагенти та матеріали: воду очищену (Aqua), сорбітол (Sorbitol), гліцерин (Glycerin), ксилітол (Xylitol), магнію карбонат (Magnesium Carbonate), калію нітрат (Potassium Nitrate), кальцію карбонат (Calcium Carbonate), натрію карбоксиметилцелюлозу (Cellulose Gum), кокамідопропілбетаїн (Cocamidopropyl Betaine), консервант EUXYL PE9010 (Ethylhexylglycerin, Phenoxyethanol), полівініловий спирт (Polyvinyl Alcohol), CO₂-екстракт ромашки (SC-CO₂ Matricaria chamomilla Flower Extract), CO₂-екстракт зеленого чаю (CO₂-Camellia sinensis Extract), CO₂-екстракт шавлії (SC-CO₂ Salvia officinalis Leaf Extract), ефірна олія м'яти перцевої (Mentha piperita Oil).

У процесі приготування зубної пасти використовували ваги аналітичні BP 221S (Sartorius AG, Німеччина), екстрактор Büchi Extraction Unit B-815 (Büchi, Switzerland), верхньопривідну мішалку OS20-Pro (DLab, Китай), установку для отримання води високоочищеної Sartorius Stedimbiotech Arium H₂O pro DI-T (Sartorius, Велика Британія), лабораторний посуд.

Зовнішній вигляд, колір і запах досліджуваної композиції оцінювали візуально та органолептично в прозорій ємності за температури (20±5) °С.

Водневий показник (pH) розробленої зубної пасти визначали шляхом суспендування однієї масової частини зразка в трьох масових частинах води високоочищеної з подальшим вимірюванням значення з використанням рН-метра SevenCompact (Mettler Toledo, Швейцарія).

Показник відносної абразивності досліджуваного зразка визначали за оригінальною нефелометричною методикою на основі вимірювання змін каламутності поверхні поліметилметакрилатних (ПММА) пластин відносно суспензії еталонного абразиву кремнію діоксиду у еталонному розріджувачі (Evonik Degussa GmbH, Німеччина) за допомогою лазерного нефелометра NEPHELOstar (BMG LABTECH GmbH, Німеччина). Еталонний розріджувач готували на основі карбоксиметилцелюлози (Sigma Aldrich, США) у 10%-вому водному розчині гліцерину (Aug. Hedinger GmbH & Co. KG, Німеччина) відповідно до вимог стандарту EN ISO 11609:2017 «Dentistry – Dentifrices – Requirements, test methods and marking» [14]. На основі отриманих даних розраховували коефіцієнт відносної абразивності зубної пасти до ПММА пластин (RPA).

Усі експерименти проводили тричі; результати представлено як середнє арифметичне ± стандартне відхилення. Статистичну обробку даних здійснювали методом однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) з постфакторним тестом Tukey HSD. Значення $p \leq 0,05$ вважали достовірними.

Результати дослідження та їх обговорення. Обґрунтування складу зубної пасти для чутливих зубів проведено з урахуванням фізико-хімічних та технологічних властивостей активних і допоміжних інгредієнтів, здатних забезпечити ефективність і безпеку пасти при щоденному застосуванні. Формування складу і опрацювання технології здійснювалося з урахуванням сучасних досягнень косметичної галузі, переліку дозволених до застосування інгредієнтів [15], а також вимог стандарту ДСТУ EN ISO 22716:2015 «Косметика. Належна виробнича практика (GMP)» [16].

Відповідно до основних принципів розроблення зубних паст суспензійного типу, основою обрано очищену воду, яка виконує функцію розчинника для водорозчинних інгредієнтів і дисперсійного середовища для олійних та абразивних компонентів. Як активний інгредієнт десенсибілізуючої дії обрано нітрат калію. Проникнення іонів калію в дентинні каналці та їхнє накопичення на нервових закінченнях у пульпі зуба призводять до підвищення рівня позаклітинного калію, що знижує здатність нервового волокна генерувати та передавати больовий імпульс у відповідь на зовнішній подразник.

Як протизапальні й антибактеріальні інгредієнти рослинного походження обрано CO₂-екстракти ромашки, зеленого чаю та шавлії. Дія CO₂-екстракту ромашки зумовлена високим вмістом терпеноїдів, жирних кислот і токоферолів: він проявляє виражену протизапальну, антибактеріальну та регенеруючу дію, сприяючи відновленню пошкоджених тканин ротової порожнини. Поліфеноли, що містяться у складі екстракту зеленого чаю, зокрема катехіни, обумовлюють його антиоксидантну активність, тоді як таніни зменшують кровоточивість ясен. Екстракт шавлії має протигрибковий та антибактеріальний ефекти з вираженою дезодоруючою дією.

Кальцію карбонат та магнію карбонат обрано як абразивні інгредієнти. Кальцію карбонат традиційно застосовується як м'який абразив у зубних пастах і забезпечує ефективне видалення зубного нальоту та поверхневих плям. Магнію карбонат обрано завдяки м'якій абразивній дії, здатності регулювати баланс рН у ротовій порожнині та антибактеріальним властивостям. На відміну від традиційних абразивів, він забезпечує збалансований підхід до очищення чутливих зубів.

Як зволожуючі компоненти обрано сорбітол і гліцерин. Сорбітол запобігає висиханню пасти в тубі, зберігаючи її пластичність та однорідність; завдяки солодкуватому смаку він

частково виконує функцію коригента смаку. На відміну від сахарози, сорбітол не піддається кислотному розкладанню бактеріями ротової порожнини, тому його застосування у поєднанні з підсолоджувачем ксилітолом є доцільним для профілактики карієсу. Сорбітол також сприяє додатковому зволоженню ротової порожнини та підвищує комфортність гігієнічних процедур. Гліцерин завдяки своїй гігроскопічності запобігає висиханню пасти після відкриття упаковки, сприяє збереженню її споживчих властивостей упродовж терміну використання та забезпечує однорідну кремоподібну консистенцію.

Підсолоджувач ксилітол зі слабким солодкуватим смаком запобігає карієсу та проявляє бактеріостатичну дію. Натрій карбоксиметилцелюлоза (КМЦ) як загусник, емульгатор і стабілізатор покращує текстуру продукту, запобігає розшаруванню та забезпечує рівномірне нанесення абразивних компонентів на поверхню зубів. Кокамідопропілбетаїн обрано як амфотерну поверхнево-активну речовину, що виконує функції піноутворювача, загусника та ефективного емульгатора, стабілізуючи рецептуру та сприяючи рівномірному розподілу пасти у ротовій порожнині. Полівініловий спирт (ПВС) як загусник і модифікатор в'язкості забезпечує стабільність пасти та однорідний розподіл абразивів в її об'ємі.

Ефірну олію м'яти перцевої обрано як ароматизатор та коректор смаку. Завдяки високому вмісту ментолу ця олія виявляє легкий анестезуючий ефект. Як консервант обрано Euxyl PE9010 – бінарну систему феноксиетанолу та етилгексилгліцерину.

На підставі даних наукових досліджень, рекомендованих концентрацій і результатів попередніх дослідів розроблено оптимальний склад модельної зубної пасти суспензійного типу для чутливих зубів (табл. 1).

Таблиця 1

Рецептура розробленої модельної зубної пасти для чутливих зубів

№	INCI (International Nomenclature of Cosmetic Ingredients)	Вміст, %
1	Aqua	41,6
2	Sorbitol	20
3	Xylitol	10
4	Glycerin	8
5	Magnesium Carbonate	5
6	Potassium Nitrate	5
7	Calcium carbonate	2,5
8	Cellulose Gum	2,5
9	Cocamidopropyl Betaine	2
10	SC-CO ₂ Matricaria chamomilla Flower Extract	1
11	Ethylhexylglycerin, Phenoxyethanol	0,6
12	Polyvinyl Alcohol	0,5
13	CO ₂ Camellia sinensis Extract	0,5
14	SC-CO ₂ Salvia officinalis Leaf Extract	0,5
15	Mentha piperita Oil	0,3

Наступним етапом було визначення органолептичних і фізико-хімічних властивостей, а також показника відносної абразивності розробленої пасти (табл. 2), які обумовлюють її якість, стабільність, ефективність та дозволяють оцінити досягнення мети проведених досліджень.

За результатами дослідження органолептичних, фізико-хімічних властивостей розробленої зубної пасти (табл. 2) зроблено висновок про те, що запропонована модельна зубна паста відповідає вимогам діючих стандартів за органолептичними показниками і не має ознак розшарування чи неприємного стороннього запаху.

За результатами вимірювання нефелометричним методом змін каламутності ПММА-пластин в умовах, які моделюють вплив розробленої зубної пасти на дентин під час щоденного

чищення зубів, розраховано показник відносної абразивності, який дорівнює $31,0 \pm 4,5$. Тобто розроблена зубна паста відноситься до паст з низькою абразивністю [12], яка досягається завдяки раціональному співвідношенню компонентів в рецептурі.

Таблиця 2

Органолептичні та фізико-хімічні показники модельного зразка зубної пасти

Назва показника	Характеристика і норма	Методи контролю
Зовнішній вигляд	Однорідна густа кремоподібна маса	ДСТУ ISO 22715:2019
Колір	Білий	ДСТУ ISO 22715:2019
Запах	Легкий запах ментолу	ДСТУ ISO 22715:2019
Водневий показник (рН)	$9,0 \pm 0,2$	ДСТУ 2207.1-93
Термостабільність	Відповідає	ДСТУ ISO/TR 18811:2019 [17]

За результатами опрацювання технології зубної пасти для чутливих зубів в лабораторних умовах запропоновано технологічну схему її промислового виробництва (рис. 1) із визначенням критичних стадій процесу, показників контролю в процесі виробництва та основного технологічного обладнання – реакторів з мішалками і машини для наповнення та герметизації туб.

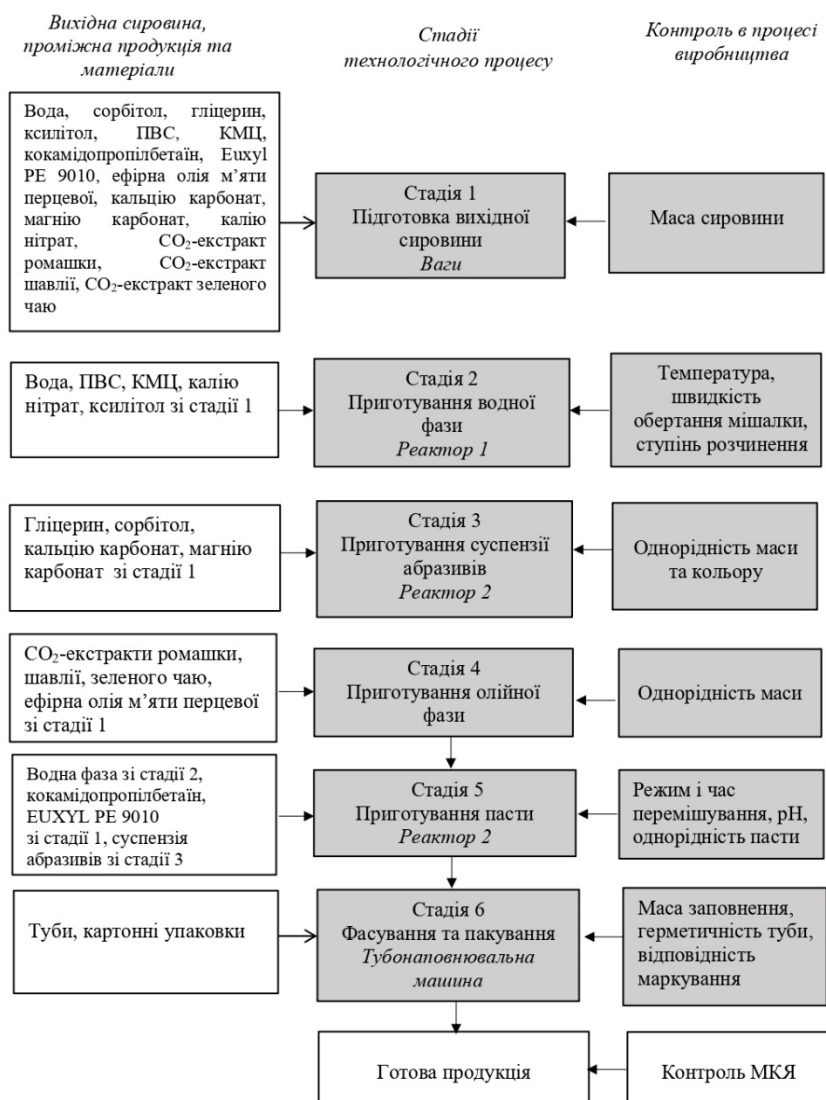


Рис. 1. Технологічна схема промислового виробництва зубної пасти з низькою абразивністю

Реалізація лабораторної технології в умовах діючого підприємства передбачає забезпечення якості й безпеки готового продукту в серійному виробництві. Це досягається завдяки раціональній організації технологічного процесу (поточність, відсутність перехресної контамінації), належному технологічному та допоміжному обладнанню (відповідність функціональному призначенню, конструкційний матеріал, можливість очищення та стерилізації), системам підготовки повітря, що відповідають рекомендаціям належної виробничої практики для косметичної продукції, а також дотриманню вимог стандартів серії ISO 14644 щодо чистоти повітря та контрольованих виробничих середовищ.

Висновки:

1. Розроблено оптимальний склад модельної зубної пасти для догляду за чутливими зубами, яка містить очищену воду, кальцію карбонат, магнію карбонат, калію нітрат, CO₂-екстракти ромашки, шавлії та зеленого чаю, сорбітол, ксилітол, гліцерин, карбоксиметилцелюлозу, кокамідопропілбетаїн, полівініловий спирт, консервант на основі феноксиетанолу та етилгексилгліцерину, а також ефірну олію м'яти перцевої. Розроблена композиція характеризується оптимальними споживчими властивостями, зокрема задовільними органолептичними показниками та стабільною консистенцією.

2. За результатами фізико-хімічної характеристики розробленої зубної пасти встановлено значення рН на рівні 9,0±0,2. Показник відносної абразивності, визначений за оригінальною нефелометричною методикою на ПММА-пластинах, становить 31,0±4,5, що класифікує розроблений косметичний продукт як зубну пасту з низькою абразивністю і підтверджує перспективу її використання для догляду за чутливими зубами.

3. Розроблено технологічну схему виробництва зубної пасти, у якій визначено критичні стадії процесу, ключові показники контролю якості та необхідне обладнання, що може бути використано як основа для трансферу технології у виробничі умови.

References

Література

- | | |
|---|---|
| <p>1. Valm, A. M. (2019). The Structure of Dental Plaque Microbial Communities in the Transition from Health to Dental Caries and Periodontal Disease. <i>Journal of molecular biology</i>, 431(16), 2957–2969. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jmb.2019.05.016.</p> <p>2. Seuntjens, M. T., Thomassen, T. M. J. A., Van der Weijden, F. G. A., & Slot, D. E. (2025). Plaque scores after 1 or 2 minutes of toothbrushing A systematic review and meta-analysis. <i>International journal of dental hygiene</i>, 23(3), 614–624. DOI: https://doi.org/10.1111/idh.12840.</p> <p>3. Joiner, A. (2010). Whitening toothpastes: a review of the literature. <i>Journal of dentistry</i>, 38 Suppl 2, e17–e24. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.05.017.</p> <p>4. Dionysopoulos, D., & Gerasimidou, O., & Beltes, C. (2023). Dentin Hypersensitivity: Etiology, Diagnosis and Contemporary Therapeutic Approaches – A Review in Literature. <i>Applied Scitnces</i>, 13, 11632. DOI: https://doi.org/10.3390/app132111632.</p> <p>5. Unterbrink, P., Schulze zur Wiesche, E., Meyer, F., Fandrich, P., Amaechi, B. T., & Enax, J. (2024). Prevention of Dental Caries: A Review on the Improvements of Toothpaste Formulations from 1900</p> | <p>1. Valm A. M. The Structure of Dental Plaque Microbial Communities in the Transition from Health to Dental Caries and Periodontal Disease. <i>Journal of molecular biology</i>. 2019. Vol. 431, No. 16. P. 2957–2969. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jmb.2019.05.016.</p> <p>2. Seuntjens M. T., Thomassen T. M. J. A., Van der Weijden F. G. A., Slot D. E. Plaque scores after 1 or 2 minutes of toothbrushing A systematic review and meta-analysis. <i>International journal of dental hygiene</i>. 2025. Vol. 23, No. 3. P. 614–624. DOI: https://doi.org/10.1111/idh.12840.</p> <p>3. Joiner A. Whitening toothpastes: a review of the literature. <i>Journal of dentistry</i>. 2010. Vol. 38, Suppl. 2. P. e17–e24. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.05.017.</p> <p>4. Dionysopoulos D., Gerasimidou O., Beltes C. Dentin Hypersensitivity: Etiology, Diagnosis and Contemporary Therapeutic Approaches – A Review in Literature. <i>Applied Sciences</i>. 2023. Vol. 13. Art. 11632. DOI: https://doi.org/10.3390/app132111632.</p> <p>5. Unterbrink P., Schulze zur Wiesche E., Meyer F., Fandrich P., Amaechi B. T., Enax J. Prevention of Dental Caries: A Review on the Improvements of Toothpaste Formulations from 1900 to 2023.</p> |
|---|---|

- to 2023. *Dentistry Journal*, 12(3), 64. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj12030064>.
6. Cummins, D. (2011). Advances in the clinical management of dentin hypersensitivity: a review of recent evidence for the efficacy of dentifrices in providing instant and lasting relief. *The Journal of clinical dentistry*, 22(4), 100–107.
7. Abedi, M., Ghasemi, Y., & Nemati, M. M. (2024). Nanotechnology in toothpaste: Fundamentals, trends, and safety. *Heliyon*, 10(3), e24949. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24949>.
8. Bizhang, M., Riemer, K., Arnold, W. H., Domin, J., & Zimmer, S. (2016). Influence of Bristle Stiffness of Manual Toothbrushes on Eroded and Sound Human Dentin--An In Vitro Study. *PloS one*, 11(4), e0153250. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153250>.
9. Arnold, W. H., Gröger, C.h, Bizhang, M., & Naumova, E. A. (2016). Dentin abrasivity of various desensitizing toothpastes. *Head & face medicine*, 12, 16. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13005-016-0113-1>.
10. Soares de Queiroz, A., Rodrigues dos Santos, I., da Mota Martins, V., Maria de Oliveira Andrade, M., Dietrich, L., Nascimento, F., & Alves dos Reis, T. (2021). The influence of toothpaste on the abrasivity of dental structure: a narrative review. *Res Soc Dev*, 10, e210101421985. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21985>.
11. Moser, Z. S., Hamza, B., & Wegehaupt, F. J. (2025). Influence of the relative enamel abrasivity of toothpastes (REA value) on the wear of eroded enamel. *SWISS DENTAL JOURNAL SSO–Science and Clinical Topics*, 135(02), 27–36.
12. Hamza, B., Attin, T., Cucuzza, C., Gubler, A., & Wegehaupt, F. J. (2020). RDA and REA Values of Commercially Available Toothpastes Utilising Diamond Powder and Traditional Abrasives. *Oral health & preventive dentistry*, 18(4), 807–814. DOI: <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a45085>.
13. Enax, J., Meyer, F., Schulze Zur Wiesche, E., Fuhrmann, I. C., & Fabritius, H. O. (2023). Toothpaste Abrasion and Abrasive Particle Content: Correlating High-Resolution Profilometric Analysis with Relative Dentin Abrasivity (RDA). *Dentistry journal*, 11(3), 79. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj11030079>.
14. International Organization for Standardization (2017). Dentistry – Dentifrices – Requirements, test methods and marking (ISO standard No.11609:2017).
15. Cosmetic ingredient database URL: https://ec.europa.eu/growth/sectors/cosmetics/cosing_en.
- Dentistry Journal*. 2024. Vol. 12, No. 3. Art. 64. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj12030064>.
6. Cummins D. Advances in the clinical management of dentin hypersensitivity: a review of recent evidence for the efficacy of dentifrices in providing instant and lasting relief. *The Journal of clinical dentistry*. 2011. Vol. 22, No. 4. P. 100–107.
7. Abedi M., Ghasemi Y., Nemati M. M. Nanotechnology in toothpaste: Fundamentals, trends, and safety. *Heliyon*. 2024. Vol. 10, No. 3. Art. e24949. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24949>.
8. Bizhang M., Riemer K., Arnold W. H., Domin J., Zimmer S. Influence of Bristle Stiffness of Manual Toothbrushes on Eroded and Sound Human Dentin--An In Vitro Study. *PloS one*. 2016. Vol. 11, No. 4. Art. e0153250. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153250>.
9. Arnold W. H., Gröger C. H., Bizhang M., Naumova E. A. Dentin abrasivity of various desensitizing toothpastes. *Head & face medicine*. 2016. Vol. 12. Art. 16. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13005-016-0113-1>.
10. Soares de Queiroz A., Rodrigues dos Santos I., da Mota Martins V., Maria de Oliveira Andrade M., Dietrich L., Nascimento F., Alves dos Reis T. The influence of toothpaste on the abrasivity of dental structure: a narrative review. *Res Soc Dev*. 2021. Vol. 10. Art. e210101421985. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21985>.
11. Moser Z. S., Hamza B., Wegehaupt F. J. Influence of the relative enamel abrasivity of toothpastes (REA value) on the wear of eroded enamel. *SWISS DENTAL JOURNAL SSO–Science and Clinical Topics*. 2025. Vol. 135, No. 02. P. 27–36.
12. Hamza B., Attin T., Cucuzza C., Gubler A., Wegehaupt F. J. RDA and REA Values of Commercially Available Toothpastes Utilising Diamond Powder and Traditional Abrasives. *Oral health & preventive dentistry*. 2020. Vol. 18, No. 4. P. 807–814. DOI: <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a45085>.
13. Enax J., Meyer F., Schulze Zur Wiesche E., Fuhrmann I. C., Fabritius H. O. Toothpaste Abrasion and Abrasive Particle Content: Correlating High-Resolution Profilometric Analysis with Relative Dentin Abrasivity (RDA). *Dentistry journal*. 2023. Vol. 11, No. 3. Art. 79. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj11030079>.
14. Dentistry – Dentifrices – Requirements, test methods and marking. ISO standard No. 11609:2017. International Organization for Standardization.
15. Cosmetic ingredient database. URL: https://ec.europa.eu/growth/sectors/cosmetics/cosing_en.

16. DSTU EN ISO 22716:2015 Kosmetyka. Nalezchna vyrobnycha praktyka (GMP). Nastanovy z nalezhnoi vyrobnychoi praktyky (EN ISO 22716:2007, IDT) [Cosmetics – Good Manufacturing Practices (GMP) – Guidelines on Good Manufacturing Practices] [in Ukrainian].
17. DSTU EN ISO/TR 18811:2018 Kosmetyka. Nastanovy shchodo vyznachennia stabilnosti kosmetychnykh produktiv (ISO/TR 18811:2018, IDT) [Cosmetics – Guidelines on the stability testing of cosmetic products] [in Ukrainian].
16. ДСТУ EN ISO 22716:2015 Косметика. Належна виробнича практика (GMP). Настанови з належної виробничої практики (EN ISO 22716:2007, IDT).
17. ДСТУ ISO/TR 18811:2019 Косметика. Настанови щодо визначення стабільності косметичних продуктів (ISO/TR 18811:2018, IDT).

KUZMINA GALYNA

*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Industrial Pharmacy,
Kyiv National University of Technologies
and Design, Ukraine,
L. M. Litvinenko Institute of Physical-Organic
and Coal Chemistry of the National Academy
of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0691-8563>
Scopus Author ID: 57193353594
E-mail: kuzmina.gi@knutd.edu.ua*

BEHDAL ANASTASIIA

*Researcher of Molecular Pharmacology,
Chemogenomics and Biogerontology Laboratory,
Department of Industrial Pharmacy,
Kyiv National University of Technologies
and Design, Ukraine,
L. M. Litvinenko Institute of Physical-Organic
and Coal Chemistry of the National Academy
of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0001-9868-066X>
E-mail: a.behdai@kyivpharma.eu*

ROZUMNENKO MARIIA

*Bachelor student, Department of Industrial Pharmacy,
Kyiv National University of Technologies
and Design, Ukraine,
L. M. Litvinenko Institute of Physical-Organic
and Coal Chemistry of the National Academy
of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
E-mail: m.rozumnenko@kyivpharma.eu*

HAIOVA ANNA

*Master student,
Department of Industrial Pharmacy,
Kyiv National University of Technologies
and Design, Ukraine
E-mail: haiova@gmail.com*

ZAIETS VLADYSLAV

*Master student, Department of Industrial Pharmacy,
Kyiv National University of Technologies
and Design, Ukraine
L. M. Litvinenko Institute of Physical-Organic
and Coal Chemistry
of the National Academy of Sciences
of Ukraine, Kyiv, Ukraine
E-mail: v.zaiets@kyivpharma.eu*

BESSARABOV VOLODYMYR

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kyiv National University of Technologies
and Design, Ukraine
L. M. Litvinenko Institute of Physical-Organic
and Coal Chemistry of the National Academy
of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-0637-1729>
Scopus Author ID: 36917184700
Researcher ID: D-3425-2017
E-mail: v.bessarabov@kyivpharma.eu*

Galyna KUZMINA^{1,2}, Anna HAIIOVA², Anastasiia BEHDAI^{1,2}, Vladyslav ZAIETS^{1,2},
Mariia ROZUMNENKO^{1,2}, Volodymyr BESSARABOV^{1,2}

¹ Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

² L. M. Litvinenko Institute of Physical-Organic and Coal Chemistry
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION AND TECHNOLOGY OF LOW ABRASIVE TOOTHPASTE

Purpose. Development of the composition and technology of a cosmetic toothpaste with a low level of abrasiveness for the care of sensitive teeth.

Methodology. In the process of developing and standardizing toothpaste, a set of complementary methods was used. The organoleptic evaluation of the developed cosmetic product was carried out according to the indicators of appearance, color and smell. The hydrogen ion concentration (pH) was determined by potentiometry using a SevenCompact pH meter (Mettler Toledo, Switzerland). The relative abrasiveness index of toothpaste was determined by the original nephelometric method, which is based on determining changes in the turbidity of the surface of polymethyl methacrylate plates in the presence of the test solution and the solution of the reference abrasive, which was prepared in accordance with the requirements of the EN ISO 11609:2017 standard "Dentistry - Dentifrices - Requirements, test methods and marking".

Findings. The optimal composition of a model toothpaste for the care of sensitive teeth was developed, containing purified water, calcium carbonate, magnesium carbonate, potassium nitrate, CO₂ extracts of chamomile, sage and green tea, sorbitol, xylitol, glycerin, carboxymethylcellulose, cocamidopropyl betaine, polyvinyl alcohol, a preservative based on phenoxyethanol and ethylhexylglycerol, as well as peppermint essential oil. It was established that the relative abrasiveness index to PMMA plates (RPA) of the developed cosmetic product is 31.0 ± 2.5 , which corresponds to a low level of abrasiveness. The pH value for the studied sample is 9.0 ± 0.2 . Based on the results obtained, a rational technological scheme of industrial production was developed with the definition of critical stages of the process and key quality control indicators.

Originality. A low-abrasive toothpaste technology based on mineral abrasives combined with functional plant extracts has been developed. The nephelometric method has been used for the first time as a tool for quantitative assessment of the relative abrasiveness of toothpaste, which expands methodological approaches to the standardization of cosmetic products.

Practical value. The developed composition and production technology of toothpaste with a low level of abrasiveness can be implemented in the industrial production of cosmetic products for the care of sensitive teeth.

Keywords: cosmetic product; toothpaste; low abrasiveness; technology; relative abrasiveness.