

НОРМОВАНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПІНОМІЙНИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ПОКРАЩЕННЯ ЇХ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

© Юлія Кордіяка, Марина Міхалєва, Роман Байцар

Національний університет «Львівська політехніка»,
кафедра метрології, стандартизації та сертифікації,
вул. С. Бандери, 12, 79013, Львів, Україна

Експериментально досліджено вплив твердості води на реологічні властивості піномійних косметичних засобів. Обґрунтовано необхідність перегляду їх нормативного складу на відповідність стандартним показникам.

Экспериментально исследовано влияние жесткости воды на реологические свойства пеномоющих косметических средств. Обосновано необходимость пересмотра их нормативного состава на соответствие стандартным показателям.

The effect of water hardness on sudsy cosmetics' rheological characteristics was experimentally investigated. The necessity in revision of the sudsy cosmetics' norm for agreement with standard measure was proved.

Вступ. Проблема якості – складна і багатогранна. Вона стосується багатьох питань і проблем на усіх етапах життєвого циклу продукції. Незадовільне розв'язання будь-якої проблеми на одній із стадій життєвого циклу продукції веде до негативного результату в цілому.

З 60-х років ХХ ст. інтенсивно розпочалося виробництво поверхнево-активних речовини (ПАР). Ці речовини отримували шляхом поетапної хімічної обробки кокосової олії. Вони стали миючою основою абсолютно нового класу продуктів – спеціальних косметичних засобів для миття волосся і шкіри. Шампуні та інші косметичні засоби, що містять ПАР швидко розповсюдились на ринку, маючи великий попит у споживачів, завдяки покращеним характеристикам.

Шампуні займають вагоме місце серед продуктів косметичної промисловості. На перших етапах свого розвитку вони відносились виключно до засобу гігієни, проте надалі ринок зажадав наявності додаткових функцій: м'якого догляду, відсутності дратівливих властивостей, наявності біологічно активних, функціональних та естетичних добавок, зняття статичної електрики з волосся. Такі функції забезпечуються певним хімічним складом, який впливає, зокрема, на такі нормовані характеристики косметики, як в'язкість, стійкість піни, та пінне число, що безпосередньо залежать від твердості води, як розчинника.

Цікаво, що здавна люди з цікавістю спостерігали за процесом утворення піни і помітили, що не завжди утворюється однаково стійка піна. Від чого залежить її стійкість? Можливо від води (розчинника)? Тоді чим відрізняється природна вода, взята з різних джерел? Що за речовини в ній розчинені? У наш час багато говориться про шкідливість

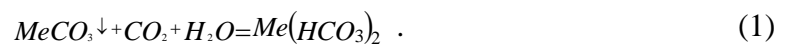
твердої води для побуту людини, тому актуальним постає питання: як впливає твердість води на процес піноутворення і стійкість піни, які визначають якість піномийних засобів, що мають широке застосування. Покращення реологічних властивостей таких засобів є необхідним для захисту споживача від неякісної, небезпечної та неекономної продукції.

Мета. З огляду на сказане, метою статті є обґрунтування необхідності перегляду нормативного складу мийних косметичних засобів на відповідність стандартним реологічним характеристикам.

Характеристика води як розчинника косметичних засобів на основі ПАР. Твердість – це одна з характеристик якості води, що обумовлена вмістом катіонів кальцію (Ca^{2+}), магнію (Mg^{2+}) і феруму (Fe^{2+}), хоча усі вдовалентні катіони тією чи іншою мірою впливають на твердість. Вони взаємодіють з аніонами, утворюючи сполуки (солі твердості), котрі випадають в осад. Одновалентні катіони такої здатності не мають.

Джерела для водопостачання мають різний склад іонів, в залежності від регіональних особливостей. Важливим є той факт, що твердість води не усувається при стандартних очистках.

Нерозчинні карбонати металів під дією вуглекислого газу з повітря і води переходять у розчинні гідрокарбонати і розчиняються у ґрунтових водах (1).



Недоліком твердої води є те, що гідрокарбонати у воді під дією температури перетворюються у нерозчинний осад (2), через який відбувається: перевитрата палива та передчасний вихід з ладу котлів; пришвидшення процесу корозії; збільшення витрат мийних засобів; при пранні погіршується якість тканин; з'являється гіркуватий присмак їжі.



Проте, кальцій у воді при будь-якій концентрації є нейтральним для здоров'я.

Особливу увагу потрібно приділити тому, що у твердій воді при користуванні мийними косметичними засобами утворюється осад стеарату кальцію і магнію

Отже, частина мийних засобів витрачається на хімічну реакцію з речовинами твердої води. Цим пояснюється незначне піноутворення і зниження мийної здатності засобів, що містять ПАР.

Можемо зробити висновок, що твердість води однозначно впливає на здатність піномийного косметичного засобу, який розчиняється у цій воді, виконувати своє функціональне призначення. З метою аналізу та подальшого вивчення даної залежності, потрібно проаналізувати показники якості та особливості піномийних косметичних засобів, зокрема шампунів.

Опис дисперсних систем і ПАР. Піни – дисперсні системи, що представляють собою сукупність бульбашок газу (пари), розділених тонкими прошарками рідини. Піни за розміром бульбашок відносяться до грубодисперсних систем. Загальний об'єм газу, що вони включають, може в сотні разів перевершувати об'єм дисперсійного середовища – рідини, що знаходиться в прошарках. Відношення об'єму піни до об'єму рідкої фази називають кратністю піни. При формуванні високократних пін бульбашки перетворюються на

багатогранні осередки, а рідкі прошарки – у плівки товщиною кілька сотень, іноді кілька десятків нанометрів. Такі плівки утворюють просторовий каркас, що має деяку пружність і міцність. Тому піни мають властивості структурованих систем. Одна з основних характеристик піни – стійкість, яку визначають за часом зменшення на 50 % об'єму (кількості) або висоти шару піни, а також зміною її дисперсності та іншими методами .

Утворення піни, або спінювання, відбувається при диспергуванні газу в рідкому середовищі та під час виділення нової газової фази в об'ємі рідини. Виникнення стійких високодисперсних пін обумовлено присутністю в рідині стабілізаторів піни, або піноутворювачів. Ці речовини полегшують спінювання і затримують відтік рідини з пінних плівок, перешкоджаючи коалесценції (злиттю) бульбашок. Для утворення піни необхідно зменшити поверхневий натяг води, використовуючи при цьому ПАР [1].

Поверхнево-активні речовини – речовини, здатні накопичуватися на межі розподілу двох тіл. На міжфазній поверхні поверхнево-активні речовини утворюють адсорбційний шар.

Будь-яка речовина у вигляді компонента рідкого розчину чи пари при відповідних умовах може проявити поверхневу активність, тобто адсорбуватися під дією міжмолекулярних сил на тій чи іншій поверхні, знижуючи її вільну енергію. Однак поверхнево-активними зазвичай називаються лише ті речовини, адсорбція яких з розчинів вже при дуже малих концентраціях призводить до різкого зниження поверхневого натягу.

Особливості реологічних властивостей шампуню. Якість піни – дуже важлива характеристика шампуню і не тільки за естетичними мірками, адже під час миття важливо не тільки відірвати від волосся крапельки жиру, а й утримати їх в об'ємі, адже в іншому випадку жир і бруд знову осядуть на волосся, що спричинить небажаний результат при використанні.

Сучасний шампунь – це давно вже не просто спеціалізований засіб для миття волосся, а складна композиція, здатна виконувати три важливі функції: видаляти забруднення; знімати з волосся статичну електрику й виконувати захисну функцію; лікувати шкіру голови.

Проблема сумісності різних компонентів у складі шампуню – найскладніше завдання з усіх, що стоять перед розробниками [2]. Наприклад, масла, можуть бути ефективними гасителями піни, але це означає, що добавка подібних пом'якшувальних компонентів в шампунь повинна неминуче позначитися на кількості та якості піни, а значить – погіршити миючі властивості складу. З метою уникнення цього явища, в суміш вводять так звані емульгатори – речовини, здатні обволікати нерозчинні у воді крапельки жирів. Мікроплівка з емульгатора не дозволяє взаємодіяти маслу з поверхнево-активними речовинами безпосередньо, а також перешкоджає розшаруванню шампуню, не даючи крихітним частинкам масла зливатися.

Складним завданням є поєднання в одному шампуні аніонних складових з катіонними. Це стало можливо тільки після винаходу амфотерних і крипто-аніонних ПАР, молекули яких несуть як позитивний (переважно на азоті), так і негативний заряд. Вони балансують взаємозв'язок між миючою речовиною і молекулою кондиціонуючої речовини, утворюючи з ними слабкі зв'язки, що дозволяє компонентам шампуню діяти відносно незалежно [3, 4].

Якість піни – реологічна властивість шампуню, що впливає на його здатність виконувати своє функціональне призначення. Піноутворення є показником певного хімічного складу мийних косметичних засобів, що містять ПАР. Кожен мийний косметичний засіб, зокрема шампунь, включає певний набір ПАР, котрі змінюють поверхневий натяг

рідини, полегшуючи розтікання і знижуючи між фазний натяг на межі двох рідин, зменшують поверхневу енергію, реалізують певне очікуване функціональне призначення.

Важливий є той факт, що солі твердості води знижують активність ПАР, утворюючи осад стеарату кальцію і магнію. Чим вище показник твердості води, тим гірше піниться косметичний засіб на основі ПАР, котрий розчиняють у цій господарсько-питній воді, як наслідок – досягається незадовільний ефект при використанні, який істотно впливає на якість косметики. Дана інформація є основою для проведення експериментальних досліджень.

Експериментальні дослідження впливу твердості води на якість косметичного засобу. Реологічними показниками піномийних косметичних засобів є піноутворююча здатність, яка перевіряється за двома параметрами, а саме: пінне число і стійкість піни. Згідно ДСТУ 4315:2004 Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови, нормоване значення пінного числа становить не менше, ніж 145 мм, випробування здійснюються при твердості води від 3,57 до 7,14 мг·екв/л, кількість речовини, яку відбирають для аналізу не перевищує 5 г [5, 6].

За стандартизованою методикою [7, 8] здійснювалися випробування шампуню за нормованими показниками. При цьому визначалися пінне число і стійкість піни. Дані випробування здійснювалися за допомогою приладу Росс-Майлса і при збереженні необхідних стандартних умов [8, 9]. Результати дослідження наведені у таблиці.

Експериментально встановлена залежність якості піномийних засобів від твердості господарсько-питної води, що показана на рис.

Досліджувалися стандартні розчини води різної твердості в діапазоні від 2,43 мг·екв/л до 7,14 мг·екв/л. А також вода з мережі водопостачання з твердістю від 7,8 мг·екв/л до 9 мг·екв/л. Дослідження проводились двічі в однакових умовах, тільки в першому випадку використано 5 г шампуню (згідно ГОСТ 22567.1), а в другому випадку – 9 г.

Нормоване значення пінного числа становить не менше, ніж 145 мм. Результати випробувань за стандартизованою методикою показують, що при твердості води від 2,43 мг·екв/л до 7,14 мг·екв/л пінне число знаходиться в межах норми. При 7,14 мг·екв/л даний показник виходить за нормоване значення.

Для унормування пінного числа при підвищеній твердості води, експериментально взято не 5 г шампуню, як за методикою, а 9 г. Встановлено, що пінне число збільшується і при твердості води 8,04 мг·екв/л досягає меж норми.

Таблиця

Вплив твердості води на реологічні характеристики шампуню

Твердість води, мг·екв/л	2,43	3,57	4,01	5,5	6,21	6,72	7,14	7,8	8	8,7	9
Пінне число для 5 г розчину, мм	185	181	174	168	165	160	140	100	90	80	73
Пінне число для 9 г розчину, мм	245	243	237	234	228	220	209	171	155	140	128

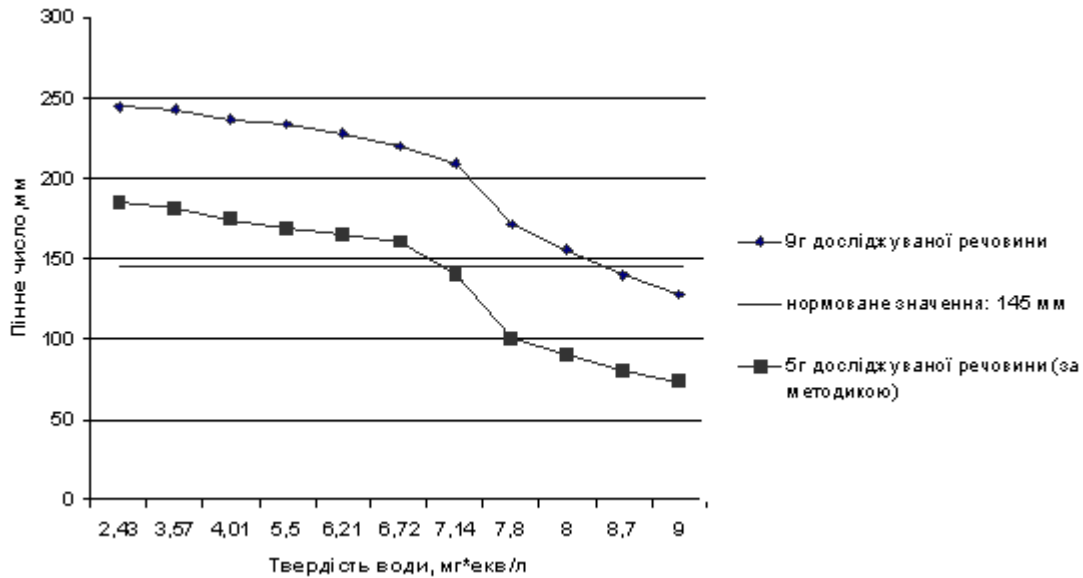


Рис. Графічна інтерпретація результатів дослідження залежності якості шампуню від твердості води

Висновки. Отже, при реальній твердості використаної води (з водогону) для досягнення нормованого пінного числа необхідно подвоїти дозу витрати шампуню.

Експериментально встановлена залежність якості піномийних засобів від твердості води. Кількість утвореної піни залежить від твердості води та від складу піноутворювача, а стійкість піни – від твердості води та заряду активного іону ПАВ. Потрібно зауважити, що із збільшенням показника твердості кількість (об'єм) та стійкість піни зменшуються. Для аніоноактивних і катионоактивних ПАВ залежність стійкості піни від твердості води виражена сильніше, ніж для амфотерних.

Для покращення якості піномийних косметичних засобів, що залежить від твердості господарсько-питної води існує два шляхи: зменшити твердість води або покращити склад косметичних засобів.

Оскільки твердість в різних регіонах відрізняється не лише числовим значенням, але й природним походженням, то змінити природній склад води практично неможливо.

Тому, альтернативним рішенням виявленої проблеми є необхідність перегляду нормативного складу мийних косметичних засобів для покращення їх реологічних властивостей. В складі шампуню повинні бути присутні компоненти, котрі компенсували б витрати ПАВ на хімічну реакцію з речовинами твердої води, були безпечними для життя і здоров'я споживачів. Можна запропонувати використання таких компонентів, як фосфати або цеоліти. Відомо, що фосфати здатні пом'якшувати воду, тому їх додають у склад піномийних засобів, зокрема порошків. В країнах Європи використання фосфатів є обмеженим через їх шкідливий вплив. На сьогоднішній день, альтернативою фосфатів є цеоліти – речовини подібної дії, проте вони екологічно безпечні.

Кордіяка Ю., Байцар Р. Напрямки розвитку виробництва шампунів та забезпечення їх якості// Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості непродовольчих товарів : Матеріали 1-ої міжнародної наук.-практ. конф./ Відп. ред. П. О. Куцик. Львів: Львів. Комерц. Академ., 2013. – 159 с. 3. Пешук Л. В., Бавіка Л. І., Демідов І. М. Технологія парфумерно-косметичних продуктів. — К.: Центр учбової літератури, 2007. — 376 с. 4. А. Ю. Кривова, В. Х. Паронян Технологія производства парфумерно-косметических продуктов. М.: ДеЛи, принт, 2009. – 668 с. 5. ДСТУ 2472:2006 Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення понять. – Київ: Держспоживстандарт України, 2004. – 40 с. 6. ДСТУ 4315:2004. Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови. – Київ: Держспоживстандарт України, 2004. – 12 с. 7. ГОСТ 29188.0-91 Изделия парфюмерно-косметические. Правила приемки, отбор проб, методы органолептических испытаний. Введ.01.01.93.– М: ИПК Издательство стандартов, 2003.– 4 с. 8. ГОСТ 22567.1-77 Средства моющие синтетические. Метод определения пенообразующей способности. Введ. 01. 07. 78.– М: ИПК Издательство стандартов, 1986.– 6 с. 9. Державна санітарно-епідеміологічна служба. Державні санітарні правила і норми безпеки продукції парфумерно-косметичної промисловості № 27/ Видання офіційне, – 1999.