

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ

УДК 613.495:687.5

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

© Юлія Кордіяка, Марина Міхалєва, Роман Байцар, 2014

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

Експериментально досліджено вплив твердості води на реологічні властивості піномийних 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 зі стадій життєвого циклу продукції призводить до негативного результату загалом.

З 60-х років ХХ ст. загалом розпочалося інтенсивне виробництво поверхнево-активних речовини (ПАР). Ці речовини отримували поетапною хімічною обробкою 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 поширилися на ринку, на них був великий попит у споживачів завдяки покращеним характеристикам.

Шампуні займають вагоме місце серед продуктів косметичної промисловості. На перших етапах свого розвитку вони були засобом гігієни, проте надалі ринок зажадав наявності додаткових функцій: м'якого догляду, відсутності подразнювальних 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.

Люди здавна 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 говорять про шкідливість твердої води для побуту людини, тому актуалізується питання: як впливає твердість води на процес піноутворення і стійкість піни, які визначають якість піномийних засобів, що широко застосовуються? Покращити реологічні властивості таких засобів необхідно для захисту споживача від неякісної, небезпечної та неекономної продукції.

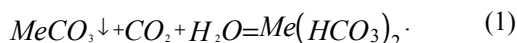
Мета. З огляду на сказане, метою статті є обґрунтування необхідності перегляду нормативного складу мийних косметичних засобів на відповідність стандартним реологічним характеристикам.

Характеристика води як розчинника косметичних засобів на основі ПАР. Твердість – це одна з характеристик якості води, зумовлена вмістом катіонів кальцію (Ca^{2+}), магнію (Mg^{2+}) і феруму (Fe^{2+}),

хоча усі двовалентні 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, залежно від регіональних особливостей. Важливо, що твердість води не усувається стандартним очищенням.

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 на нерозчинний осад (2), через який відбувається: перевитрата палива та передчасний вихід з ладу котлів; пришвидшення процесу корозії; збільшення витрат мийних засобів; під час прання погіршується якість тканин; з'являється гіркуватий присмак їжі.



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

Особливу увагу потрібно приділити тому, що у твердій воді, якщо користуватись 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 миючої 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 цієї залежності потрібно проаналізувати показники якості та особливості піномийних косметичних засобів, зокрема шампунів.

Опис дисперсних систем і ПАР. Піни – дисперсні системи, що являють собою сукупність бульбашок газу (пари), розділених тонкими прошарками рідини. Піни за розміром бульбашок належать до грубодисперсних систем. Загальний об'єм газу, що вони містять, може в сотні разів перевершувати об'єм дисперсійного середовища – рідини, що міститься в прошарках. Відношення об'єму піни до об'єму рідкої фази називають кратністю піни. Під час формування високократних пін бульбашки перетворюються на багатогранні осередки, а рідкі прошарки – на плівки завтовшки кілька сотень, іноді кілька десятків на-

нометрів. 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 за зміною її дисперсності та іншими методами.

Утворення піни, або спінювання, відбувається під час диспергування газу в рідкому середовищі та виділення нової газової фази в об'ємі рідини. Виникнення стійких високодисперсних пін зумовлено наявністю 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 для цього 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 за відповідних умов 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 за дуже малих концентрацій 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 волоссі, що спричинить небажаний результат під час використання.

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, поставлених перед розробниками [2]. Наприклад, масла можуть бути ефективними гасниками піни, але це означає, що додавання таких пом'якшувальних компонентів у шампунь повинно неминуче позначитися на кількості та якості піни, а значить – погіршити мийні властивості складу. Щоб уникнути цього явища, в суміш

вводять так звані емульгатори – речовини, здатні обволікати нерозчинні у воді крапельки жирів. Мікроплівка з емульгатора не дає змоги маслу взаємодіяти 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 уможливилось тільки після винаходу амфотерних і криптоаніонних ПАР, молекули яких несуть як позитивний (переважно на азоті), так і негативний заряд. Вони баланують взаємозв'язок між миючою речовиною і молекулою кондиціонуальної речовини, утворюючи з ними слабкі зв'язки, тому компоненти шампуню можуть діяти порівняно 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, містить певний набір ПАР, котрі змінюють поверхневий натяг рідини, полегшуючи розтікання і знижуючи міжфазний натяг на межі двох рідин, зменшують поверхневу енергію, реалізують певне очікуване функціональне призначення.

Важливо, що солі твердості води знижують активність ПАР, утворюючи осад стеарату кальцію і маг-

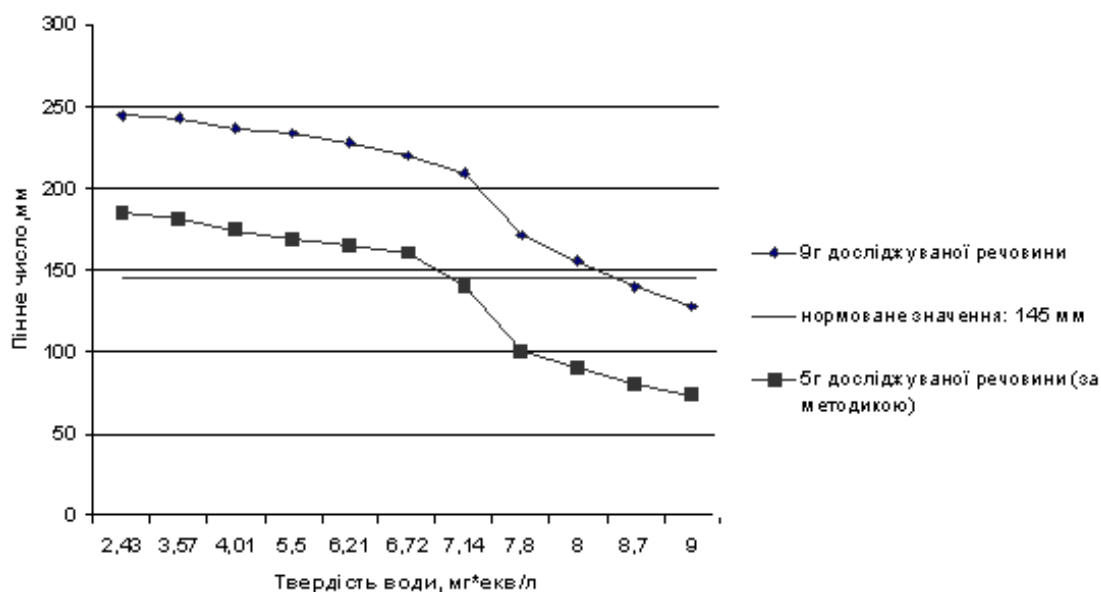
нію. Що вищий показник твердості води, то гірше піниться косметичний засіб на основі ПАР, котрий розчиняють у цій господарсько-питній воді, як наслідок – досягається незадовільний ефект під час використання, що істотно впливає на якість косметики. Ця інформація є основою для проведення експериментальних досліджень.

Експериментальні дослідження впливу твердості води на якість косметичного засобу. Реологічними показниками піномийних косметичних засобів є піноутворювальна здатність, яку перевіряють за двома параметрами, а саме: пінне число і стійкість піни. Згідно з 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 за 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] здійснювали випробування шампуню за нормованими показниками, визначаючи пінне число і стійкість піни. Ці випробування здійснено за допомогою приладу Росс-Майлса зі збереженням необхідних стандартних умов [8, 9]. Результати дослідження наведено у таблиці.

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



Графічна інтерпретація результатів дослідження залежності якості шампуню від твердості води

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

Досліджували стандартні розчини води різної твердості в діапазоні від 2,43 мг-екв/л до 7,14 мг-екв/л, а також воду з мережі водопостачання з твердістю від 7,8 мг-екв/л до 9 мг-екв/л. Дослідження проведено двічі в однакових умовах, тільки в першому випадку використано 5 г шампуню (згідно з 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 за твердості води від 2,43 мг-екв/л до 7,14 мг-екв/л пінне число в межах норми. За 7,14 мг-екв/л цей показник виходить за нормоване значення.

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

Висновки. Отже, за реальної 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 іона ПАР. Потрібно зауважити, що зі збільшенням показника твердості кількість (об'єм) та стійкість піни зменшуються. Для аніоноактивних і катионоактивних ПАР залежність стійкості піни від твердості води виражена сильніше, ніж для амфотерних.

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

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

Тому альтернативним вирішенням виявленої проблеми є необхідність переглянути нормативний

склад мийних косметичних засобів для покращення їх реологічних властивостей. До складу шампуню повинні входити компоненти, котрі компенсують витрати ПАР 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 до складу піномийних засобів, зокрема порошків. У країнах Європи використання фосфатів обмежене через їх шкідливий вплив. Сьогодні альтернативою фосфатів є цеоліти – речовини подібної дії, проте вони екологічно безпечні.

1. Хімія: підручник для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл. (профільн. рівень) / Н.М. Буринська, В.М. Депутат, Г.Ф. Сударева. – К.: Педагогічна думка, 2010. – 292 с. 2. Кордіяка Ю., Байцар Р. Напрямок розвитку виробництва шампунів та забезпечення їх якості // Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості непродовольчих товарів : матеріали I-ї 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. Кривова А.Ю., Паронян В.Х. Технологія виробництва парфумерно-косметических продуктів. – М.: ДеЛи, принт, 2009. – 668 с. 5. ДСТУ 2472:2006 Продукція парфумерно-косметична. Терміни та визначення понять. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 40 с. 6. ДСТУ 4315:2004. Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови. – К.: 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.