

Л. С. ПЕТРОВСЬКА, Ю. О. БЕЗПАЛА, М. В. НІКІТІНА

Національний фармацевтичний університет

ОПРАЦЮВАННЯ СКЛАДУ ПІНОМИЙНОЇ ОСНОВИ ЗАСОБУ ДЛЯ НЕМОВЛЯТ

Проаналізувавши ринок парафармацевтичних засобів України, ми встановили, що на теперішній час достатнім попитом користуються засоби по догляду за шкірою дітей, зокрема немовлят. Опіраючись на отримані літературні дані, ми зробили висновок, що для розробки засобів, зокрема піномийних для щоденного гігієнічного догляду за шкірою немовлят, необхідно враховувати особливості будови та функціональну здатність шкіри і ретельно підходити до питання вибору «м'якого» комплексу детергентів для майбутньої піномийної основи.

Мета роботи полягала у розробці сучасної «м'якої» та водночас стабільної піномийної основи, яка б відповідала за всіма встановленими фізико-хімічними показниками чинної нормативної документації України.

Результати. На підставі проведених фізико-хімічних і технологічних досліджень обґрунтований раціональний склад піномийної основи шампуню для немовлят, що містить: натрію лауретсульфату – 7,0 %, динатрію лауретсульфосукцинату – 5,0 %, кокамідопропілбетаїну – 2,0 %, кокоглюкозидогліцерилу олеату – 0,7 %, етоксильованого аміду рапсової олії – 1,5 %, ПЕГ-150 полігліцерил-2 стеарату і лауреату-3 – 0,2 %, ПЕГ-7 гліцерилкокоату – 0,4 %, гідроксипропілметилцелюлози – 0,1 %, гліцерину – 1,0 %, натрію хлориду – 2,0 %, молочної кислоти – до рН 5,0-5,5, води очищеної – до 100,0.

Висновки. Встановлено, що отримана піномийна основа має задовільні споживчі, технологічні та необхідні фізико-хімічні властивості. Значення піноутворювальної здатності (пінне число – не менше, ніж 145,0 мм, стійкість піни – не менше, ніж 0,8-1,0 ум. од.) відповідало вимогам чинної нормативної документації, а саме ДСТУ 4315:2004 «Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся».

Ключові слова: піномийний засіб; немовлята; детергенти; значення рН

L. S. PETROVSKAYA, YU. A. BESPALAYA, M. V. NIKITINA

STUDY OF THE FOAM-WASHING BASE MEANS FOR BABIES

Analyzing the market of parapharmaceuticals means in Ukraine, we found that for today, products for children's skin care, especially for babies are in demand. Based on the obtained literature data, we concluded that for the development of means, in particular foam-washing for daily hygienic skin care for babies, it is necessary to take into account the structural features and functional ability of the skin and carefully approach the issue of choice of «soft» detergents for the future of the complex foam-washing base.

Aim. To develop a modern «soft» and at the same time stable foam-washing base, corresponding to all the established physico-chemical parameters of the current regulatory documentation of Ukraine.

Results. On the basis of the physico-chemical and technological research substantiated rational composition of foam basics for babies containing: sodium laureth sulfate – 7.0 %, sodium laureth sulfosuccinate 5.0 %, cocamidopropyl betaine 2.0 %, cocoglucosidylglyceryl oleate 0.7 %, ethoxylated rapeseed oil amide 1.5 %, PEG-150 polyglyceryl 2 stearate and laureate-3 – 0.2 %, PEG-7 glyceryl co-coate – 0.4 %, hydroxypropylmethylcellulose – 0.1 %, glycerin – 1.0 %, sodium chloride – 2.0 %, lactic acid to the pH 5.0-5.5, purified water to 100.0

Conclusions. It was established that the foam base obtained has satisfactory consumer, technological and necessary physical and chemical properties. The value of the foaming ability (foam number not less than – 145.0 mm, foam stability of not less than – 0.8 – 1.0 standard units) was in accordance with the requirements of the current normative documentation, namely GOST 4315: 2004 «Cosmetic products for the cleansing of skin and hair».

Key words: foam cleaner means; infants; detergents; pH value

Л. С. ПЕТРОВСКАЯ, Ю. А. БЕСПАЛАЯ, М. В. НИКИТИНА

РАЗРАБОТКА СОСТАВА ПЕНОМОЮЩЕЙ ОСНОВЫ СРЕДСТВА ДЛЯ МЛАДЕНЦЕВ

Проанализировав рынок парафармацевтических средств Украины, мы установили, что на сегодня достаточным спросом пользуются средства по уходу за кожей детей, в частности младенцев. Опираясь на полученные литературные данные, мы сделали вывод, что для разработки средств, в частности пеномоющих для ежедневного гигиенического ухода за кожей младенцев, необходимо учитывать особенности строения и функциональную способность кожи и тщательно подходить к вопросу выбора «мягкого» комплекса детергентов для будущей пеномоющей основы.

Цель работы заключалась в разработке современной «мягкой» и одновременно стабильной пеномоющей основы, соответствующей по всем установленным физико-химическим показателям действующей нормативной документации Украины.

Результаты. На основании проведенных физико-химических и технологических исследований обоснован рациональный состав пеномоющей основы шампуня для младенцев, которая содержит: натрия лауретсульфата – 7,0 %, натрия лауретсульфосукцината – 5,0 %, кокамидопропилбетаина – 2,0 %, кокоглюкозидглицерилла олеата – 0,7 %, этоксилированного амида рапсового масла – 1,5 %, ПЭГ-150 полиглицерил-2 стеарата и лауреата-3 – 0,2 %, ПЭГ-7 глицерил-кокоата – 0,4 %, гидроксипропилметилцеллюлозы – 0,1 %, глицерина – 1,0 %, натрия хлорида – 2,0 %, молочной кислоты – до pH 5,0-5,5, воды очищенной – до 100,0.

Выводы. Установлено, что полученная пеномоющая основа имеет удовлетворительные потребительские, технологические и необходимые физико-химические свойства. Значение пенообразующей способности (пенное число – не менее 145,0 мм, устойчивость пены – не менее 0,8-1,0 усл. ед.) соответствовало требованиям действующей нормативной документации, а именно ДСТУ 4315:2004 «Средства косметические для очищения кожи и волос».

Ключевые слова: пеномоющее средство; младенцы; детергенты; значение pH

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Здоров'я дитини, особливо першого року життя певною мірою залежить від правильного догляду за нею. Безконтрольне та самостійне використання парафармацевтичних засобів очищуючої дії дуже часто призводить до порушення функцій шкіри у дитини у період її адаптування до нових умов життя. Зазвичай молоді та неосвічені батьки довіряють більше рекламі, не вдаючись до осмислення особливостей складу саме піномийних засобів для немовлят [1, 2].

Проаналізувавши ринок парафармацевтичних засобів України, нами було встановлено, що на сьогодні достатнім попитом користуються засоби по догляду за шкірою дітей, зокрема немовлят. Проте хотілось би відзначити той факт, що саме негативний вплив зовнішнього середовища на шкіру сприяє зниженню її життєво важливих функцій (наприклад, захисної, дихальної, екскреторної тощо). Частота звертань до педіатрів та дерматологів свідчить про збільшення кількості дітей з так званою «чутливою шкірою» (*sensitive skin*) – це відхилення від нормального стану, яке свідчить про дезорганізацію, дискоординацію та дисфункцію даного органу. Як наслідок, чутлива (реактивна) шкіра має посилену схильність до розвитку дерматитів (наприклад, алергічного, контактного, atopічного та кропив'янки). Тому, безумовно, найскладнішим та найвідповідальнішим завданням для сучасного технолога є розробка безпечних та «м'яких» піномийних засобів для немовлят [3-5].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Опираючись на отримані літературні дані, ми зробили висновок, що для розробки засобів, зокрема піномийних для щоденного гігієнічного догляду за шкірою немовлят, необхідно, в першу чергу, враховувати особливості будови та функціональну здатність шкіри і більш ретельно підходити до питання вибору «м'якого» комплексу детергентів для майбутньої піномийної основи [6, 7].

ВИДІЛЕННЯ НЕ ВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Вибір усіх речовин піномийного засобу повинен проводитися дуже ретельно, тому що шкіра немовлят у 5 разів тонша за шкіру дорослого і як наслідок здатна до значного проникнення різних небезпечних речовин, а також характеризується схильністю до швидкого перегріву і переохолодження; дитяча шкіра надзвичайно насичена водою [2].

У шкірі новонародженого міститься 80-90 % води (у дорослого – приблизно 65-67 %). Такий вміст вологи в шкірі повинен підтримуватися постійно, однак через те, що шкіра малошарована, волога легко втрачається при підвищенні температури навколишнього середовища, тому вона і пересихає; захисна функція шкіри у новонароджених дітей знижена, що крім особливостей анатомічної будови пояснюється нейтральним середовищем поверхні шкіри, яке

становить 6,7-7,0, тоді як у дорослих – 5,5-5,7. Саме це створює ризики збільшення патогенної мікрофлори на шкірі. Проте необхідно відмітити, що вже впродовж першого місяця життя значення рН шкіри знижується до 5,0-5,5 [8-12].

Тому перед нами постає завдання розробити дитячий засіб на «м'якій» піномийній основі, в якій будуть поєднані наступні властивості: не подразнювати шкіру, слизову оболонку очей та водночас не пересушувати шкіру немовлят. Цього можна досягти саме завдяки правильно підібраним співвідношенням основних та допоміжних детергентів. Однак, слід враховувати, що небажано вводити так звані «агресивні» ПАР: натрію лаурилсульфат (Sodium Lauryl Sulfate), амонію лаурилсульфат (Ammonium Lauryl Sulfate) тощо [13-16].

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Головна мета нашого дослідження полягала у розробці сучасної «м'якої» та водночас стабільної піномийної основи, яка б відповідала за всіма встановленими фізико-хімічними показниками чинній нормативній документації України.

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

В якості об'єктів дослідження нами було обрано низку детергентів аніонного, амфотерного та неіоногенного характеру, які найчастіше використовуються країнами-лідерами (США, Німеччиною, Францією та ін.) з розробки сучасних піномийних засобів для немовлят: динатрію лауретсульфосукцинат 28 % («Euronaat LS 3», «ЕОС», Бельгія), натрію лауретсульфат 70 % («Emale 270 D», «Kao Corporation GmbH», Німеччина), кокамідпропілбетаїн («КАО», Японія), кокоглюкозидогліцерилу олеат («Lamesoft PO 65», «BASF», Німеччина) етоксильований амід рапсової олії («AmidetN», «КАО», Японія), ПЕГ-7 гліцерилкокоат («Neopal HE», «Industria Chimica Panzeri», Італія), ПЕГ-150 полігліцерил-2 стеарат і лауреат-3 («Genapol LT», «Clariant», Німеччина). Як модифікатори в'язкості нами були обрані гідроксипропілметилцелюлоза («Methocel 40-0100», «Dow», Німеччина) та натрію хлорид [14]. Як коригент значення рН використовували молочну кислоту («Galactic», Бельгія) [9].

Визначення піноутворювальної здатності проводили за допомогою приладу Росс-Майлса як стандартного приладу для вимірювання піноутворювальної здатності мил та синтетичних миючих речовин. Піноутворювальну здатність випробуваних зразків визначали за методикою, наведеною у ДСТУ ISO 696:2005 «Визначення піноутворювальної здатності модифікованим методом Росс-Майлса» та ГОСТ 22567.1-77

«Средства моющие синтетические [17]. Структурно-механічні властивості визначали за допомогою віскозиметра Brookfield DV-II + PRO (США) з ротаційним адаптером із системою коаксialьних циліндрів. Рівень значення рН досліджуваних піномийних зразків визначали потенціометрично за допомогою приладу «рН Meter Metrohm 744» (Німеччина).

Дані дослідження проводились на базі наукової лабораторії кафедри товарознавства Національного фармацевтичного університету. Всі експериментальні зразки готувалися з урахуванням наступних технологічних параметрів: розчинення детергентів проводили у діапазоні температур від 35 до 45 °С впродовж 10-20 хв; оберти мішалки – до 40 об./хв (для запобігання утворення масиву піни); значення рН корегували за допомогою молочної кислоти (88 % розчин) до 5,0-5,5.

Наш експеримент був направлений на визначення піноутворювальної здатності (пінне число, мм, стійкість піни, ум. од.) суміші обраних детергентів. Згідно з чинним нормативним документом на піномийні засоби, а саме ДСТУ 4315:2004 «Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся» пінне число для піномийних засобів має бути не менше 145 мм, а стійкість піни – 0,8-1,0 ум. од. [18].

Для встановлення оптимальної концентрації аніонних детергентів, а саме динатрію лауретсульфосукцинату та натрію лауретсульфату [8, 10] нами були приготовлені експериментальні зразки за наступною технологією: необхідну кількість обраних детергентів розчиняли у воді очищеній, а після їх повного розчинення отримували прозорі розчини з характерним запахом сировини. Результати даних досліджень наведені у табл. 1.

Аналізуючи отримані дані, було встановлено, що зразок № 1 володів найнижчими показниками піноутворювальної здатності. Так, у зразка № 2 пінне число становило 134 мм, а значення стійкості піни дорівнювало 0,88 ум. од. Проте, аналізуючи дані зразка № 3, ми відмітили, що за двома досліджуваними показниками цей зразок мав дещо вищі значення піноутворювальної здатності (пінне число – 138 мм, а стійкість піни дорівнювала 0,89 ум. од.).

Але нами відмічено, що самостійно використовувати цю комбінацію недоречно, так як вона не забезпечує необхідної піноутворювальної здатності, регламентованої ДСТУ [18]. Тому на наступному етапі до складу обраної комбінації (зразок № 3) нами був введений «м'який» амфотерний детергент – кокамідпропілбетаїн, який найчастіше використовується саме для підвищення рівня піни та очищаючих властивостей, стабілізації рецептури, а також дозволяє

Таблиця 1

**ПІНОУТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ОСНОВИ З НАТРІЮ ЛАУРЕТСУЛЬФАТОМ
ТА ДИНАТРІЮ ЛАУРЕТСУЛЬФОСУКЦИНАТОМ**

Зразок, №	Склад основи	Піноутворювальна здатність	
		пінне число, мм	стійкість піни, ум. од.
1	Натрію лауретсульфату (7,0 %), динатрію лауретсульфосукцинату (7,0 %)	125±1	0,64±0,03
2	Натрію лауретсульфату (7,0 %), динатрію лауретсульфосукцинату (6,0 %)	134±1	0,88±0,02
3	Натрію лауретсульфату (7,0 %), динатрію лауретсульфосукцинату (5,0 %)	138±1	0,89±0,03

Примітка. n=3; P=95 %

знижити концентрацію електролітів у шампунях, оскільки він самостійно може сприяти загущенню системи з натрію лауретсульфатом [10]. Експериментальні зразки готували за вищенаведеною технологією: розчиняли обрану кількість аніонних детергентів у воді очищеній, потім додавали кокамідопропілбетаїн. У результаті отримували прозорі розчини з характерним запахом сировини. Результати даного експерименту наведені у табл. 2.

Отримані результати свідчать про те, що пінне число в експериментальних зразках збільшилось. Стійкість піни у зразках із концентрацією кокамідопропілбетаїну 4,0 % (0,85 ум. од.) та 6,0 % (0,89 ум. од.) була нижчою порівняно із зразком кокамідопропілбетаїну у концентрації 2,0 % (0,93 ум. од.). Тобто, раціональна концентрація кокамідопропілбетаїну становить 2,0 %, оскільки цей зразок мав достатнє значення пінного числа та порівняно високий показник стійкості піни (табл. 2).

Наступний етап нашого експерименту був присвячений стабілізації рівня піни у створюваній основі. В якості стабілізатора піни та пережирювального агента нами був обраний кокоглюкозидогліцерилу олеат («Lamesoft PO 65») [12, 14]. Експериментальні зразки готували за вищенаведеною технологією: розчиняли обрану кількість попередньо обраних детергентів, після яких додавали кокоглюкозидогліцерилу олеат. Після повного розчинення останнього отримували прозорі розчини світло-жовтого кольору з характерним запахом сировини. Рекомендована концентрація «Lamesoft PO 65» при розробці шампунів для дітей становить від 0,5-2,0 %. Результати проведеного експерименту наведені у табл. 3.

З отриманих даних було відмічено, що показники піноутворювальної здатності, а саме стійкості піни в усіх експериментальних зразках знаходились у межах (0,8–1,0 ум. од.), які регламентовані ДСТУ [18]. При порівняльному вивченні пінного числа встановлено, що саме

Таблиця 2

**ПІНОУТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ОСНОВИ
З НАТРІЮ ЛАУРЕТСУЛЬФАТОМ (7,0 %),
ДИНАТРІЮ ЛАУРЕТСУЛЬФОСУКЦИНАТОМ
(5,0 %) ТА КОКАМІДОПРОПІЛБЕТАЇНОМ**

Концентрація кокамідопропіл- бетаїну, %	Піноутворювальна здатність	
	пінне число, мм	стійкість піни, ум. од.
2,0	147,0±1	0,93±0,02
4,0	152,0±1	0,85±0,04
6,0	163,0±1	0,89±0,03

Примітка. n=3; P=95 %

Таблиця 3

**ПІНОУТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ОСНОВИ
З НАТРІЮ ЛАУРЕТСУЛЬФАТОМ (7,0 %),
ДИНАТРІЮ ЛАУРЕТСУЛЬФОСУКЦИНАТУ
(5,0 %), КОКАМІДОПРОПІЛБЕТАЇНОМ (2,0 %) ТА
КОКОГЛЮКОЗИДОГЛІЦЕРИЛУ ОЛЕАТОМ**

Зразок, №	Концентрація кокоглюкозидо- гліцерилу олеату, %	Піноутворювальна здатність	
		пінне число, мм	стійкість піни, ум. од.
1	0,5	150±1	0,90±0,03
2	0,7	153±1	0,92±0,04
3	1,0	149±1	0,91±0,03
4	1,5	133±1	0,91±0,05
5	1,7	124±1	0,90±0,03
6	2,0	119±1	0,89±0,02

Примітка. n=3; P=95 %

зразки № 1 та 2 мали найвищі значення. При збільшенні концентрації обраного неіоногенного детергенту «Lamesoft PO 65» ми спостерігали зниження пінного числа (це пов'язано з пережирюванням піномийної системи) (табл. 3). Тому спираючись на отримані дані, був обраний зразок № 2 з концентрацією «Lamesoft PO 65»

Таблиця 4

**ПІНОУТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ОСНОВИ
З НАТРІУ ЛАУРЕТСУЛЬФАТОМ (7,0 %),
ДИНАТРІУ ЛАУРЕТСУЛЬФОСУКЦИНАТОМ
(5,0 %), КОКАМІДОПРОПІЛБЕТАЇНОМ (2,0 %),
КОКОГЛЮКОЗИДОГЛІЦЕРИЛУ ОЛЕАТОМ
(0,7 %) ТА ЕТОКСИЛЬОВАНИМ АМІДОМ
РАПСОВОЇ ОЛІЇ**

Концентрація етоксильованого аміду рапсової олії, %	Піноутворювальна здатність	
	пінне число, мм	стійкість піни, ум. од.
0,5	156±1	0,92±0,04
1,0	160±1	0,90±0,03
1,5	162±1	0,93±0,05

Примітка. n=3; P=95 %

0,7 %, який мав задовільні показники згідно з чинною нормативною документацією.

Тому для додаткової стабілізації піни ми ввели до складу піномийної основи неіоногенний детергент – етоксильований амід рапсової олії («Amidet N») [14], який, в свою чергу, сприятиме покращенню піноутворювальної здатності та загущенню системи. Досліджувані зразки готували за технологією, яка наведена вище. В останню чергу до піномийної основи додавали необхідну кількість етоксильованого аміду рапсової олії, а після його повного розчинення отримували прозорі розчини.

З отриманих даних (табл. 4) нами було встановлено, що при додаванні до піномийної основи «Amidet N» у діапазоні обраних концентрацій спостерігалось передбачене підвищення показників піноутворювальної здатності, а саме пінного числа у всіх зразках.

Проте аналізуючи значення стійкості піни, ми встановили, що найвищі показники були у зразках з концентрацією «Amidet N» 0,5 % та 1,5 %. Однак у першого зразка (0,5 %) значення пінного числа (156,0 мм) було дещо нижчим, ніж у останнього зразка з концентрацією 1,5 %. Тому для подальших досліджень нами був обраний останній зразок піномийної основи з концентрацією «Amidet N» – 1,5 %.

Як відомо, додавання до піномийних засобів модифікаторів в'язкості проводиться з метою забезпечення задовільних структурно-механічних та споживчих характеристик. Тому нами було вирішено ввести до складу розробленої піномийної основи комбінацію сучасних «м'яких» загусників: ПЕГ-150 полігліцерил-2 стеарат і лауреат-3 («Genapol LT») та ПЕГ-7 гліцерилкокоат («Neoral HE»), які, в свою чергу, сприяють стабілізації піни, володіють зволожувальними та пережирювальними властивостями, а також

знижують подразнювальну дію аніонних ПАР на шкіру та слизові оболонки [8, 16]. Проаналізувавши літературні дані та дослідження фірм-виробників детергентів, а саме обрану комбінацію речовин, ми встановили, що їх максимальна рекомендована концентрація повинна бути 6,0 %. Тому для проведення даного етапу дослідження нами були приготовлені експериментальні зразки з комбінацією обраних загусників (табл. 5).

Досліджуючи отримані результати, ми зробили висновок, що обраний комплекс підвищував структурну в'язкість усіх експериментальних зразків на необхідний рівень (табл. 5). Проте хотілось би відмітити і той факт, що обраний комплекс також вплинув і на показники піноутворювальної здатності. Тому на підставі отриманих даних нами був обраний зразок № 2, невідлячись на усереднене значення його структурної в'язкості (50 мПа·с), оскільки він мав найвищі показники пінного числа (165,0 мм) та стійкості піни (0,93 ум. од.).

Для доведення необхідної структурної в'язкості розробленої піномийної основи нами було запропоновано введення додаткових модифікаторів в'язкості для стабілізації системи впродовж передбачуваного терміну зберігання (2,5 років) та надання їй необхідних екструзійних властивостей.

На теперішній час існує класична схема використання модифікаторів в'язкості, точніше два типи загущення системи ПАР – асоціативний та електролітний. Так як до складу розробленої піномийної основи входить комплекс детергентів і у майбутньому планується введення активних компонентів, які можуть як знизити, так і підвищити стабільність засобу, нами було вирішено використовувати одразу два типи загущення.

Після здійснення літературно-патентного пошуку нами в якості асоціативного загусника був обраний гелеутворювач, який застосовується саме при розробці дитячих піномийних засобів у широкому діапазоні рН – гідроксипропілметилцелюлоза (ГМПЦ) [8, 9]. Для проведення дослідження нами були виготовлені експериментальні зразки (табл. 6) за наступною технологією: у розроблену піномийну основу вводили гель з ГМПЦ. Даний гель готували таким чином: порошок гелеутворювача попередньо диспергували у обраному гідрофільному розчиннику (гліцерині), після чого додавали необхідну кількість води очищеної та залишали на 15 хв. Це зроблено для прискорення технологічного процесу. Рекомендована концентрація ГМПЦ при розробці піномийних засобів становить від 0,1 до 10,0 %.

Відомо, що обраний нами гелеутворювач може різко впливати на в'язкість (підвищення струк-

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІНОМІЙНИХ ОСНОВ

Зразок, №	Склад основи, %	Пінне число, мм	Стійкість піни, ум. од.	Структурна в'язкість, η , мПа·с
1	Натрію лауретсульфат – 7,0 % Динатрію лауретсульфосукцинат – 5,0 % Кокамідопропілбетаїн – 2,0 % Кокоглюкозидогліцерилу олеат – 0,7 % Етоксильований амід рапсової олії – 1,5 % ПЕГ-150 полігліцерил-2 стеарат і лауреат-3 – 0,2 % ПЕГ-7 гліцерилу кокоат – 0,4 % Вода очищена – до 100,0	160±1	0,90±0,03	30
2	Натрію лауретсульфат – 7,0 % Динатрію лауретсульфосукцинат – 5,0 % Кокамідопропілбетаїн – 2,0 % Кокоглюкозидогліцерилу олеат – 0,7 % Етоксильований амід рапсової олії – 1,5 % ПЕГ-150 полігліцерил-2 стеарат і лауреат-3 – 0,4 % ПЕГ-7 гліцерилу кокоат – 0,2 % Вода очищена – до 100,0	165±1	0,93±0,05	50
3	Натрію лауретсульфат – 7,0 % Динатрію лауретсульфосукцинат – 5,0 % Кокамідопропілбетаїн – 2,0 % Кокоглюкозидогліцерилу олеат – 0,7 % Етоксильований амід рапсової олії – 1,5 % ПЕГ-150 полігліцерил-2 стеарат і лауреат-3 – 0,3 % ПЕГ-7 гліцерилу кокоат – 0,3 % Вода очищена – до 100,0	157 ±1	0,92±0,02	40

Примітка. n=3; P=95 %

турної в'язкості до 12000 мПа·с при 20 об./хв). Необхідно відмітити, що таке підвищення значення структурної в'язкості може бути незадовільним з точки зору споживчих характеристик [19]. Через це нами було вирішено провести порівняння структурної в'язкості експериментальних зразків у діапазоні мінімальних концентрацій від 0,1 до 0,5 %.

За отриманими результатами структурно-механічних досліджень нами був зроблений висновок, що у всіх зразках поступово збільшувалась структурна в'язкість, проте жоден із зразків

не входив у необхідний інтервал (рекомендований діапазон структурної в'язкості для шампунів становить від 2000 до 5000 мПа·с при 20 об./хв). Тому для подальших досліджень нами була обрана мінімальна концентрація ГМППЦ 0,1 %.

Для проведення другого етапу загущення нашої піномийної основи за допомогою електrolітного типу загущення був обраний класичний представник даної групи, а саме натрію хлорид. З метою встановлення раціональної концентрації розчин електроліту (10,0 %) вводився безпосередньо до охолодженої піномийної

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗРАЗКІВ
З ГІДРОКСИПРОПІЛМЕТИЛЦЕЛЮЛОЗОЮ

Зразок, №	Концентрація гелеутворювача, %	Структурна в'язкість, мПа·с (20 об./хв)	Пінне число, мм	Стійкість піни, ум. од.
1	0,1	200	227±1	0,94±0,03
2	0,2	250	226±1	0,93±0,02
3	0,3	360	231±1	0,93±0,03
4	0,4	470	230±1	0,94±0,02
5	0,5	520	229±1	0,92±0,03

Примітка. n=3; P=95 %

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНОЇ В'ЯЗКОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗРАЗКІВ
З НАТРІЮ ХЛОРИДОМ

Зразок, №	Концентрація натрію хлориду, %	Структурна в'язкість, мПа·с (20 об./хв)	Зразок, №	Концентрація натрію хлориду, %	Структурна в'язкість, мПа·с (20 об./хв)
1	0,1	260	13	1,3	2080
2	0,2	320	14	1,4	2430
3	0,3	410	15	1,5	2780
4	0,4	490	16	1,6	2960
5	0,5	560	17	1,7	3420
6	0,6	680	18	1,8	3960
7	0,7	980	19	1,9	4230
8	0,8	1060	20	2,0	4750
9	0,9	1250	21	2,1	4340
10	1,0	1490	22	2,2	4050
11	1,1	1650	23	2,3	3870
12	1,2	1996	24	2,4	3120

Примітка. n=3; P=95 %

основи при кімнатній температурі в останню чергу (табл. 7).

Як видно з даних табл. 7, максимально наближене значення структурної в'язкості для піномийних засобів, зокрема шампунів досягається при введенні до основи натрію хлориду у концентрації 2,0 %. Після збільшення даної концентрації ми спостерігали зменшення реологічних показників. Це пов'язано з перенасиченням системи, що, в свою чергу, веде до розриву системи та помутніння гелю.

**ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

На підставі проведених фізико-хімічних і технологічних досліджень обґрунтований раціональний склад піномийної основи шампуню для немовлят: натрію лауретсульфату – 7,0 %, динатрію лауретсульфосукцината – 5,0 %, кокамідопропіл-

бетаїну – 2,0 %, кокоглюкозидогліцерилу олеату – 0,7 %, етоксильованого аміду рапсової олії – 1,5 %, ПЕГ-150 полігліцерилу-2 стеарату і лауреату-3 – 0,2 %, ПЕГ-7 гліцерилкокоату – 0,4 %, гідроксипропілметилцелюлози – 0,1 %, гліцерину – 1,0 %, натрію хлориду – 2,0 %, молочної кислоти – до рН 5,0-5,5, води очищеної – до 100,0 %.

Встановлено, що отримана піномийна основа має задовільні споживчі, технологічні та фізико-хімічні властивості. Значення піноутворювальної здатності (пінне число – 236,0, стійкість піни – не менше ніж 0,93 ум. од.) відповідало вимогам чинної нормативної документації, а саме ДСТУ 4315:2004 «Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся».

Наступним етапом нашого дослідження буде комплексне вивчення розробленого засобу з низкою активних речовин та консервантів.

Конфлікт інтересів: відсутній.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Студеникин, В. М. Уход за кожей детей с первых лет жизни: невропедиатрические аспекты / В. М. Студеникин, Н. И. Студеникина // Лечащий врач. – 2008. – № 3. – С. 2-7.
2. Кешишян, Е. С. Анатомо-физиологические особенности строения кожи в детском возрасте / Е. С. Кешишян // Мед. совет. – 2008. – № 1. – С. 57-60.
3. Лукьянов, В. Современный рынок средств по уходу за волосами / В. Лукьянов // Рос. аптеки. – 2003. – № 7-8. – С. 84 – 88.
4. Абек, А. Болезни кожи у детей. Диагностика и лечение / А. Абек, В. Бургдорф, Х. Кремер. – М. : Мед. лит., 2007. – 250 с.
5. Монахов, К. Н. Применение современных увлажняющих средств при нарушении кожного барьера / К. Н. Монахов, С. А. Очеленко // Клиническая дерматол. и венерол. – 2009. – № 1. – С. 72-75.
6. Тишкевич, В. Осторожно : детская косметика : метод. рек. / В. Тишкевич. – М. : Тереза-Интер, 2005. – 132 с.

7. Infant skin microstructure assessed in vivo differs from adult skin in organization and at the cellular level / G. N. Stamatias, J. Nikolovski, M. A. Luedtke Kollias et al. // *Pediatr. Dermatol.* – 2010. – Vol. 27, Issue 2. – P. 125–131. doi: 10.1111/j.1525-1470.2009.00973.x
8. Trüeb, R. M. Shampoos : ingredients, efficacy and adverse effects / R. M. Trüeb // *J. Dtsch. Dermatol. Ges.* – 2007. – Vol. 5, Issue 5. – P. 356–365. doi: 10.1111/j.1610-0387.2007.06304.x
9. Ali, S. Skin pH : From Basic Science to Basic Skin Care / S. Ali, G. Yosipovitch // *Acta Dermatolo – Venereologica.* – 2013. – Vol. 93, Issue 3. – P. 261 – 267. doi: 10.2340/00015555-1531
10. Zirwas, M. Shampoos / M. Zirwas, J. Moennich // *Dermatitis.* – 2009. – Vol. 20, Issue 2. – P. 106–110.
11. Howe, A. M. Introduction to shampoo thickening / A. M. Howe, A. E. Flowers // *J. Cosmet. Toilet.* – 2000. – Vol. 115, Issue 1. – P. 63–69.
12. Surfactant improves irrigant penetration into unoperated sinuses / J. W. Rohrer, G. R. Dion, P. S. Brenner et al. // *Am. J. Rhinol. Allergy.* – 2012. – Vol. 26, Issue 3. – P. 197–200. doi: 10.2500/ajra.2012.26.3761
13. Буман, Л. Косметическая дерматология. Принципы и практика. – М. : Медпресс, 2013. – 669 с.
14. Multifunctional Cosmetic / ed. by R. Shueller, P. Romanowski. – Cambridge : Cambridge University Press, 2003. – 248 p.
15. Draelos, Z. D. Cosmetic Dermatology : Products and Procedures / Z. D. Draelos. – New York : Wiley-Blackwell, 2010. – 365 p.
16. Ланге, К. Р. Поверхностно-активные вещества : синтез, свойства, анализ, применение / К. Р. Ланге; под науч. ред. Л. П. Зайченко. – СПб. : Профессия, 2007. – 240 с.
17. Визначення піноутворювальної здатності модифікованим методом Росс-Майлса : ДСТУ ISO 696:2005 (ISO 696-1975, IDT). – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 11 с.
18. Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови : ДСТУ 4315:2004. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 8 с.
19. Баранова, І. І. Теоретичне та експериментальне обґрунтування застосування сучасних гелеутворювачів природного та синтетичного походження у технології м'яких лікувально-косметичних засобів : дис. д-ра фармац. наук : 15.00.01 / І. І. Баранова. – Х., 2011. – 275 с.

REFERENCES

1. Studenikin, V. M., Studenikina, N. I. (2008). *Lechashchii vrach*, 3, 2–7.
2. Keshishian, E. S. (2008). *Meditcinskii sovet*, 1, 57–60.
3. Lukianov, V. (2003). *Ros. apteki*, 7–8, 84–88.
4. Abek, A. Burgdorf, V, Kremer, Kh. (2007). *Bolezni kozhi u ditei. Diagnostika i lechenie.* Moscow: Med. Lit., 250.
5. Monakhov, K. N., Ochelenko, S. A. (2009). *Clinicheskaiia dermatologiiia i venerologiiia*, 1, 72–75.
6. Tishkevich, V. (2005). *Ostorozhno : detskaia kosmetika.* Moscow: Teresa-Inter, 132.
7. Stamatias, G. N., Nikolovski, J., Luedtke, M. A., Kollias, N., Wiegand, B. C. (2010). Infant Skin Microstructure Assessed In Vivo Differs from Adult Skin in Organization and at the Cellular Level. *Pediatric Dermatology*, 27 (2), 125–131. doi: 10.1111/j.1525-1470.2009.00973.x
8. Trüeb, R. M. (2007). Shampoos: Ingredients, efficacy and adverse effects. *JDDG*, 5 (5), 356–365. doi: 10.1111/j.1610-0387.2007.06304.x
9. Ali, S., Yosipovitch, G. (2013). Skin pH: From Basic Science to Basic Skin Care. *Acta Dermato Venereologica*, 93 (3), 261–267. doi: 10.2340/00015555-1531
10. Zirwas, M., Moennich, J. (2009). Shampoos. *Dermatitis*. 20 (2), 106–110.
11. Howe, A. M., Flowers, A. E. (2000). Introduction to shampoo thickening. *J. Cosmet. Toilet.*, 115 (1), 63–69.
12. Rohrer, J. W., Dion, G. R., Brenner, P. S., Abadie, W. M., McMains, K. C., Thomas, R. F., Weitzel, E. K. (2012). Surfactant improves irrigant penetration into unoperated sinuses. *American Journal of Rhinology & Allergy*, 26 (3), 197–200. doi: 10.2500/ajra.2012.26.3761
13. Буман, Л. (2003). *Cosmeticheskaiia dermatologiiia. Printcipy i practika.* Moscow: Medpress, 669.
14. Shueller, R., Romanowski, P. (2003). *Multifunctional Cosmetic.* Cambridge: Cambridge University Press, 248.
15. Draelos, Z. D. (2010). *Cosmetic Dermatology: Products and Procedures.* New York: Wiley-Blackwell, 365.
16. Lange, K. R., Zaichenko, L. P. (2007). *Poverkhnostno-aktivnye veshchestva: sintez, svoistva, analiz, primenie.* St. Petersburg: Professiia, 240.

17. DSTU ISO 696:2005. (2007). *Vyznachennia pinoutvoriuvalnoi zdatnosti modyfikovanim metodom Ross-Mailsa*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukraina, 11.
18. DSTU 4315: 2004. (2005). *Zasoby kosmetychni dlia ochyshchennia shkiry ta volossia. Zahalni tekhnichni uvovy*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukraina, 12.
19. Baranova, I. I. (2011). *Teoretychne ta eksperymentalne obgruntuvannia zastosuvannia suchasnykh heleutvoriuvachiv pryrodnoho ta syntetychnoho pokhodzhennia u tekhnolohii miakyykh likuvalno-kosmetychnykh zasobiv*. Kharkiv, 275.

Адреса для листування:

61168, м. Харків, вул. Валентинівська, 4.

Тел. (0572) 65-16-96. E-mail: yuliyabespalaya5@gmail.com.

Національний фармацевтичний університет

Петровська Л. С. (ORCID – <http://orcid.org/0000-0003-4914-9650>)

Безпала Ю. О. (ORCID – <http://orcid.org/0000-0002-0077-8934>)

Нікітіна М. В. (ORCID – <http://orcid.org/0000-0002-1416-8547>)

Надійшла до редакції 12.10.2017 р.