

УДК 543.253

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ШАМПУНЯХ

*Матвейко Н.П., проф., Брайкова А.М., доц., Садовский В.В., проф.
Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: инверсионная вольтамперометрия, тяжелые металлы, определение, шампуни.

Реферат. *Шампуни относятся к моющим гигиеническим средствам и содержат широкий перечень ингредиентов. Наряду с веществами, обеспечивающими назначение этой группы продукции, шампуни могут содержать и иные компоненты, например токсичные элементы и тяжелые металлы. Требования к содержанию токсичных элементов нормируются техническими нормативными правовыми актами (ТНПА). Методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторе марки ТА-4 определили содержание цинка, кадмия, свинца, меди и ртути в образцах шампуней, представленных на рынке Республики Беларусь.*

В состав современных шампуней входит достаточно большой перечень ингредиентов. Однако основными компонентами шампуней является вода, которая составляет по массе 65-75%, и поверхностно-активные вещества, называемые моющей композицией (примерно от 20 до 30%). Кроме того в шампунях содержится хлорид натрия (поваренная соль) не более 2%. С целью придания шампуням необходимых потребительских свойств в их состав вводят ряд других ингредиентов, которые в целом составляют примерно 3% [1]. Чаще всего это консерванты, загустители, красители, масла, аминокислоты, вытяжки из растений, белки, минералы, витамины и микроэлементы [2].

Наряду с веществами, вводимыми в шампуни для придания им необходимых свойств, в них могут содержаться также посторонние компоненты, в частности токсичные элементы и тяжелые металлы. При использовании шампуней контактируют с открытыми частями тела человека, поэтому необходим контроль и нормирование качества этого вида парфюмерно-косметических товаров. Так органолептические и физико-химические показатели качества шампуней регламентируются ГОСТ 31696 [3]. Требования к содержанию токсичных элементов нормируются другими техническими нормативными правовыми актами (ТНПА) [4-6].

Согласно этим ТНПА в парфюмерно-косметической продукции нормируется содержание мышьяка, свинца и ртути, которое не должно превышать (мг/кг): 5; 5; 1 соответственно. Следует, однако, отметить, что шампуни включают в себя достаточно много различных по природе и происхождению ингредиентов, в которых могут присутствовать и другие токсичные элементы и металлы. Поэтому нельзя исключать, что токсичные элементы и металлы в условиях использования шампуней способны через кожный покров проникать в организм человека. Кроме того, образующиеся после применения шампуней сточные воды, попадая в окружающую среду, могут загрязнять ее этими веществами. Очевидно, что изучение содержания токсичных элементов и тяжелых металлов в шампунях представляет определенный интерес и для производителей, и для потребителей этого вида жидких моющих средств.

Цель работы – определить содержание Zn, Cd, Pb, Cu и Hg инверсионной вольтамперометрией в образцах шампуней, представленных на рынке Республики Беларусь.

Для исследования выбраны восемь образцов шампуней различных производителей, представленные в торговых организациях г. Минска. Сведения об изученных образцах шампуней приведены в таблице 1.

Содержание Zn, Cd, Pb, Cu и Hg в образцах шампуней определяли инверсионной вольтамперометрией на анализаторе марки ТА-4. Индикаторным электродом при определении Zn, Cd, Pb и Cu служила амальгамированная серебряная проволока, при определении Hg – проволока из сплава золота 583 пробы, поверхность которой периодически обновляли механически алмазной пастой.

Таблица 1– Сведения об образцах шампуней

№ образца	Сведения об образцах шампуней
1	Cool Men. Энергетический гель-шампунь для волос и тела. Украина.
2	Домашний доктор. Против перхоти. Деготь+чайное дерево. Украина.
3	MEN. Deep Effect 3. Контроль жирности с ментолом. Россия.
4	Right man. Против выпадения волос, укрепляющий. Беларусь.
5	AXE darktemptatin. Revitalizing shover gel. Германия.
6	Shampoo anti-dandruff. Польша.
7	Dulgon men. Body+face hydro shower. Германия.
8	Fa men. Дезодорирующий гель для тела и волос. Россия.

Параметры и режимы проведения анализа были определены предварительными исследованиями. Установлено, что при определении Zn, Cd, Pb и Cu электрохимическую очистку индикаторного следует проводить в течение 20 с попеременной анодной и катодной поляризацией при потенциале +100 и –1200 мВ соответственно. Накопление металлов на поверхности амальгмированного серебряного электрода при потенциале –1400 мВ в течение 20 с. Успокоение раствора при потенциале –1160 мВ в течение 10 с. Регистрацию вольтамперной кривой в интервале потенциалов –1160 – + 100 мВ при скорости развертки 70 мВ/с.

Оптимальными параметрами и режимами анализа проб шампуней на содержание ртути оказались следующие. Электрохимическая очистка индикаторного электрода при потенциале +610 мВ в течение 20 с. Накопление ртути при потенциале –600 мВ в течение 80 с. Успокоение раствора при потенциале +360 мВ в течение 15 с. Регистрация анодной вольтамперной кривой со скоростью развертки потенциала 6 мВ/с от +360 мВ до +570 мВ.

Каждую пробу на содержание тяжелых металлов анализировали 4 раза. Полученные результаты обрабатывали методом математической статистики: рассчитывали относительные стандартные отклонения (S_r) и интервальные значения ($\pm\Delta x$) содержания Zn, Cd, Pb, Cu и Hg в образцах шампуней. Подготовку проб шампуней проводили методом мокрой минерализации в соответствии с методическим указанием.

Интервальные значения содержания Zn, Cd, Pb, Cu и Hg, а также относительные стандартные отклонения, рассчитанные на основании результатов анализа образцов шампуней, представлены в таблице 2. Анализ данных, представленных в таблице 2, показывает, что во всех изученных образцах шампуней содержится два микроэлемента: цинк и медь, а также токсичный элемент свинец. Больше всего в образцах шампуней содержится цинк: от 6,8 до 13,9 мг/кг для образцов № 2 и № 5 соответственно. Содержание меди приблизительно в 9 – 150 раз меньше, чем содержание цинка. При этом больше всего меди содержится в образце № 7 (1,57 мг/кг) и меньше всего в образце № 4 (0,09 мг/кг). Содержание свинца в шампунях также невелико и изменяется от 0,22 мг/кг (образец № 1) до 0,54 (образец №7). Важно также отметить, что содержание свинца в изученных образцах шампуней в 5 – 22 раза меньше допустимого уровня, нормируемого Техническим регламентом таможенного союза 009.

Таблица 2 – Содержание Zn, Cd, Pb, Cu и Hg в образцах шампуней

№	Содержание металла, мг/кг									
	Zn	S_r , %	Cd	S_r , %	Pb	S_r , %	Cu	S_r , %	Hg	S_r , %
1	6,8±0,2	1,64	нет	–	0,22±0,01	4,83	0,30±0,02	3,81	нет	–
2	6,9±0,2	1,62	нет	–	0,23±0,02	4,78	0,14±0,01	4,79	0,02±0,001	6,59
3	8,1±0,2	1,59	нет	–	0,51±0,03	3,84	0,43±0,02	3,56	нет	–
4	7,3±0,2	1,58	0,008±0,001	6,9	0,32±0,01	4,02	0,09±0,01	5,24	нет	–
5	13,9±0,3	1,46	нет	–	0,42±0,02	3,89	0,39±0,02	3,92	нет	–
6	9,5±0,2	1,47	нет	–	0,29±0,02	4,23	0,17±0,01	3,60	нет	–
7	10,6±0,2	1,52	0,017±0,001	5,2	0,54±0,02	3,77	1,57±0,07	3,39	0,39±0,026	4,80
8	12,8±0,2	1,35	0,015±0,001	5,7	0,51±0,03	3,84	1,55±0,08	3,60	0,33±0,023	4,95

Что касается кадмия, то этот токсичный элемент в незначительных количествах (0,008–0,017 мг/кг) обнаружен лишь в трех из восьми изученных образцах шампуней: №№ 4,7,8. Ртуть также обнаружена лишь в трех образцах шампуней: №№ 2,7,8. Причем больше всего этого токсичного элемента содержится в образце № 7 (0,39 мг/кг), а меньше всего – в образце № 2 (0,02 мг/кг). Сравнение экспериментально установленного содержания ртути с допустимым уровнем этого элемента, нормируемым Техническим регламентом таможенного союза 009, свидетельствует о том, что оно в 2,5 – 50 меньше требования этого ТНПА [4].

Выводы:

- во всех изученных образцах шампуней, как показали инверсионно-вольтамперометрические исследования, содержатся микроэлементы цинк и медь, а также токсичный элемент свинец;
- в трех образцах шампуней в небольших количествах содержатся также кадмий и ртуть;
- содержание цинка превышает содержание других тяжелых металлов в 9 – 150 раз;
- содержание токсичных элементов свинца и ртути в 5 – 22 и 2,5 – 50 раз меньше допустимого уровня, регламентируемого Техническим регламентом таможенного союза 009 соответственно.

Список использованных источников

1. Компоненты шампуня (2017), режим доступа: <http://shampun.com.ua/category/komponenty-shampunya> (дата доступа 18.01.2017).
2. Состав шампуней, свойства и назначение входящих компонентов (2016), режим доступа: <http://pdnr.ru/b8448.html> (дата доступа: 28.11.2016).
3. Продукция косметическая гигиеническая моющая. Общие технические условия. ГОСТ 31696-2012. Введ. 01.07.2013. Москва, Стандартинформ, 2014. 6 с.
4. О безопасности парфюмерно-косметической продукции ТР ТС 009/2011. Утвержден решением комиссии таможенного союза от 23 сентября 2011 г. № 799. 255 с.
5. Изделия косметические гигиенические моющие. Общие технические условия. СТБ 1675–2006. – Введ. 01.08.2007. – Минск: Госстандарт. 2011. – 12 с.
6. Гигиенические требования к безопасности парфюмерно-косметической продукции, ее производству и реализации: СанПиН № 130-А РБ. – Введ. 16.09.2008. – Минск: ГУРНПЦ РБ, 2008. – 114 с.

УДК 687.174:620.193.94

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ДЕТСКИМ УДЕРЖИВАЮЩИМ УСТРОЙСТВАМ

Махонь А.Н.¹, доц., Камович А.В.¹, студ., Молочко А.Н.², инж.

¹ Витебский государственный технологический университет,

² ЧТПУП «Ильвада»,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: детские удерживающие устройства, требования, безопасность.

Реферат. *Детское удерживающее устройство – это кресло для автомобиля или набор из элементов с пряжками, лямками и регулируемыми механизмами. Высококачественное детское кресло принято считать наиболее эффективным методом защиты ребенка, так как оно может обеспечить всестороннюю защиту ребёнка в случае ДТП. В Республике Беларусь на данный вид продукции технические требования в настоящее время государственными стандартами не установлены. В условиях производства продукция должна проходить проверку на соответствие требованиям, установленным в технических нормативных правовых актах (ТНПА). Авторами проведен анализ технических требований и разра-*