

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК 543.5 + 648.18

DOI 10.26456/vtchem2024.4.11

ОБОСНОВАНИЕ КАЧЕСТВА ДЕТСКИХ СТИРАЛЬНЫХ ПОРОШКОВ ЧЕРЕЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

К.О. Голицына, О.М. Медведева, Н.А. Белоконова

*ФГБОУ ВО Уральский государственный медицинский университет,
г. Екатеринбург*

Стиральные порошки представляют собой многокомпонентные смеси, включающие в себя поверхностно-активные вещества, а также комплексообразующие реагенты, электролиты, отбеливатели, ароматизаторы, пеногасители и другие вещества, выполняющие специфические функции. В совокупности все эти компоненты определяют физико-химические свойства стиральных порошков в растворенном виде. Нормативными документами предусмотрена оценка таких показателей качества стиральных порошков, как водородный показатель, высота и устойчивость пены, содержание активного кислорода, моющая способность. В работе предложен новый критерий для оценки потребительских качеств стирального порошка – оценка критической концентрации мицеллообразования (ККМ). Порошки с наименьшим значением ККМ расходуются медленнее, что экономит денежные средства потребителя, а также уменьшает негативный вклад на здоровье человека и окружающую среду.

Ключевые слова: *стиральные порошки, показатели качества, критическая концентрация мицеллообразования*

Стиральные порошки – это порошкообразные синтетические моющие средства, применяемые для стирки вещей [1]. Их моющее действие обеспечивается за счет сложных параллельно и последовательно протекающих процессов смачивания, пептизации и эмульгирования, для реализации которых нужны вещества различной природы и строения, каждое из них выполняет специфическую функцию. Таким образом, каждый из компонентов в составе СМС отвечает за необходимый аспект процесса взаимодействия моющего средства и частицы грязи [2].

Основным компонентом стиральных порошков являются поверхностно-активные вещества (ПАВ). В силу своего строения и амфифильных свойств даже небольшая добавка ПАВ снижает поверхностное натяжение воды, обеспечивает смачивающее действие, проникая в поры ткани, удаляет частицы грязи и препятствует повторному осаждению их на ткани. Эффективность ПАВ зависит от их

строения, а также от pH среды. Неионогенные ПАВ не снижают своего моющего действия в зависимости от среды раствора, а анионоактивные эффективны в нейтральной и щелочной среде [3]. При большой концентрации молекул ПАВ в растворе начинаются процессы мицеллообразования – самопроизвольной агрегации молекул ПАВ. Концентрация вещества, при которой начинают образовываться мицеллы, называется критической концентрацией мицеллообразования (ККМ). Считается, что моющее действие растворов ПАВ выражено максимально при концентрациях выше ККМ [2]. При производстве стиральных порошков используются смеси нескольких ПАВ. Так как это положительно сказывается на моющей способности за счет синергического эффекта [4]. Также, стиральные порошки содержат в своем составе комплексообразующие реагенты, электролиты, отбеливатели, в т. ч. оптические, ароматизаторы, отдушки, пеногасители и другие вещества, выполняющие специфические функции.

Многокомпонентный состав стиральных порошков вынуждает тщательно подходить к его выбору. Такие компоненты как триполифосфат натрия, ПАВ, энзимы потенциально способны адсорбироваться на ткани и не вымываться при полоскании [5]. Попадая на кожу, они становятся причиной контактных аллергических дерматитов и ряда других аллергических кожных заболеваний [6,7], которые в последние годы демонстрируют прирост уровня заболеваемости [8].

Помимо воздействия на кожу, немаловажен и экологический аспект бытового применения СМС. Использование триполифосфата натрия в стиральных порошках вызывает загрязнение водоемов фосфором, что приводит к их эвтрофикации и активному росту популяции цианобактерий. Цианотоксины, выделяемые цианобактериями, опасны для здоровья человека. Масштаб проблемы эвтрофикации водоемов и неконтролируемый рост цианобактерий вынуждает принимать меры по регулированию содержания фосфатов в СМС и искать им замену. [9]. В Российской Федерации на настоящий момент не приняты нормативные акты, ограничивающие содержание фосфатов в СМС, однако на рынке заметна тенденция к переходу на другие вещества с аналогичными функциями.

Государственным стандартом ГОСТ 32479–2013 «Средства для стирки. Общие технические условия» определены требования к уровню содержания фосфорнокислых солей и активного кислорода и такие технические характеристики как активность водородных ионов и пенообразующая способность. В ТР/ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции» определены ограничения по составу. Однако, в этих нормативных документах отсутствуют указания для стиральных порошков, предназначенных для детских вещей. Ввиду

особенностей строения кожи младенцев в СМС, используемых для стирки детских вещей должны быть исключены такие компоненты как: фосфаты, энзимы, отдушки [10]. В работе [11] показано, что категория товаров «средства для ухода и гигиены» является одной из самых популярных категорий детских товаров, при этом их приобретают не только для детей, но и для взрослых. Наиболее значимыми критериями выбора товаров данной категории является «натуральность состава» и гипоаллергенность. Таким образом существует потребность минимизировать риски от контакта кожи и взрослых, и детей со стиральным порошком, в том числе и за счет меньшего расхода порошка во время стирки.

Целью данной работы являлся использование существующих, а также поиск новых критериев для оценки качества синтетических моющих средств, предназначенных для стирки детской одежды.

Экспериментальная часть

Для исследования были выбраны три образца детских стиральных порошков российских производителей «Ушастый нянь» (П1) (производитель филиал АО «Невская косметика» в г. Ангарске), «Аистенок» (П2) (производитель ЗАО «Аист» Санкт-Петербург) и «Завод братьев Крестовниковых» (П3) (производитель (АО «Нэфис Косметикс» г. Казань), а также два порошка из категории универсальные «Flora» (П4) (производитель ООО «Флора Урал» г. Краснотурьинск) и «Synergetic» (П5) (производитель ООО «Синергетик» г. Нижний Новгород). Физико-химические характеристики раствор определяли согласно методикам в соответствующих ГОСТах. Водородный показатель (по ГОСТ 22567.5), пенообразующую способность и устойчивость пены (По ГОСТ 22567.1), содержание активного кислорода определяли с помощью йодометрической методики (по 22567.10), моющую способность (по ГОСТ 22567.15). Определение критической концентрации мицеллообразования осуществляли сталагмометрическим методом.

Обсуждение результатов

Основным критерием выбора объектов исследования был состав СМС (таблица 1). Представляло интерес сравнить универсальные и детские стиральные порошки. В табл. 1 структурированы данные о составе СМС, на основании той информации, которую производитель указал на упаковке. С целью сохранения коммерческой тайны, производители указывают информацию о составе частично, ни в одном из образцов не были указаны конкретные названия ПАВ, только информация о происхождении. Наименьшее количество анионных ПАВ присутствует в порошках «Аистенок», «Synergetic» и «Flora». Сравнение

состава показало, что в стиральном порошке «Ушастый нянь» содержатся фосфаты – потенциальный аллерген и экологически небезопасный компонент. В составе образцов «Завод братьев Крестовниковых» и «Флора» вместо фосфатов используется их более экологичная альтернатива – фосфонаты. В порошке «Аистенок» в качестве компонента, смягчающего жесткость добавлены карбоксилаты, а в образце «Synergetic» - наиболее экологичная альтернатива фосфатов – цеолиты. Наибольшее содержание электролитов в образцах «Ушастый нянь» и «Synergetic», а в «Аистёнке» и «Заводе братьев Крестовниковых» они отсутствуют. Из данных, представленных в таблице 1 видно, что в состав порошка «Ушастый нянь» входит наибольшее число компонентов по сравнению с остальными, а «Synergetic» отличается экологичностью своего состава: анионные и неионогенные ПАВ имеют природное происхождение, активатор является биоразлагаемым, оптический отбеливатель, энзимы и ароматизирующие добавки (в отличие от остальных образцов) отсутствуют. В последнее время наметилась тенденция использования в качестве сырья для получения ПАВ растительные масла [12] и производство различных эко-товаров на их основе. Среди исследуемых образцов только порошок «Synergetic» позиционирует себя в данной категории. Также его можно выделить как наиболее гипоаллергенный образец, а порошок «Ушастый нянь» как потенциально аллергеногенный.

Таблица 1

Состав исследуемых стиральных порошков: П1 – Ушастый нянь, П2 – Аистенок, П3 – Завод братьев Крестовниковых, П4 – Flora, П5- Synergetic

	П1	П2	П3	П4	П5
ПАВ	НПАВ: <5% АПАВ: 5-15%	НПАВ: <5% Растительные АПАВ: <5% Натуральное мыло	НПАВ: <5% АПАВ: <15% мыло	НПАВ: <5% АПАВ: <5%	НПАВ (Н-тензиды из растительного масла): 5-15% АПАВ (А-тензиды из растительного масла): <5% Мыло: 5%

Комплексообразователи	Фосфаты: 15-30%	Поликарбонаты	Фосфонаты Поликарбонаты	Фосфонаты	Цеолиты: 15-30% Зеленые хелаты: 5%
Электролиты	Сульфаты 15-30% Карбонаты 5-15% Силикаты 5-15%	-	-	Силикаты	Сода кальцинированная Карбонат натрия Пищевая сода
Отбеливатели	Кислородный отбеливатель: 5-15% Оптический отбеливатель	Кислородный отбеливатель: 5-15% Оптический отбеливатель	Кислородный отбеливатель: 5-15% Оптический отбеливатель	Кислородный отбеливатель Оптический отбеливатель	Кислородный отбеливатель
Энзимы	Присутствуют в составе	Присутствуют в составе	Присутствуют в составе	Присутствуют в составе	Отсутствуют в составе
Ароматизаторы, отдушки и др.	Пеногаситель: <5% Анти-ресорбент: <5% Отдушка	Пенорегулятор Ароматические добавки	Ароматизирующая добавка	Диспергаторы Ароматизирующая добавка	Антиресорбент: 5% Биоразлагаемый активатор

Однако, гипоаллергенность состава СМС не может являться единственным критерием для оценки качества стирального порошка. Физико-химические характеристики, определяющие эксплуатационные свойства стиральных порошков, в особенности моющая способность и величина ККМ также являются немаловажными. Значения физико-химических характеристик стиральных порошков, нормируемых различными государственными стандартами представлены в таблице 2. Значения ККМ и моющей способности приведены в таблице 3.

Таблица 2

Нормируемые характеристики стиральных порошков: П1 – Ушастый нянь, П2 – Аистенок, П3 – Завод братьев Крестовниковых, П4 – Flora, П5- Synergetic

Образец	рН	Высота пены, мм	Устойчивость пены	Содержание активного кислорода, %
П1	10,2±0,1	110±2	0,18±0,05	27,49±5
П2	10,5±0,1	80±1	0,80±0,05	4,02±1
П3	10,6±0,1	85±2	0,25±0,05	3,18±1
П4	10,5±0,1	50±1	0,88±0,05	5,99±1
П5	10,8±0,1	95±1	0,73±0,05	48,48±7
Норма по ГОСТ	5,0-11,5	180	-	Не более 6

Значение водородного показателя у всех исследуемых образцов соответствует ГОСТ 32479–2013. Учитывая преобладание анионных ПАВ в составе порошков щелочная среда положительно влияет на механизм моющего действия ПАВ с одной стороны, а с другой – делает эти порошки пригодными только для стирки в стиральной машине, так как щелочная среда этих растворов может стать причиной возникновения аллергических реакций [13].

По значению высоты столба пены все исследуемые образцы также соответствуют ГОСТ. Наибольшую высоту пены продемонстрировал образец «Ушастый нянь», а наименьшую – «Flora». Устойчивость пены – это показатель, важный не только для механизма моющего действия порошка, но и для безопасности оборудования. Пена способствует уносу частиц загрязнений и препятствует их повторному осаждению на ткани, но избыточное количество пены может вызвать коррозию деталей стиральной машины, что показано в ряде исследований [14]. Среди исследуемых образцов устойчивость пены соответствует ГОСТ только у порошков «Ушастый нянь» и «Завод братьев Крестовниковых». В составе порошка «Ушастый нянь» есть антивспениватель – вещество, выполняющее функции пеногасителя, именно этим можно объяснить, что при максимальной высоте столба пены данный образец демонстрирует устойчивость столба пены в рамках нормы, в то время как образцы с меньшей величиной высоты столба пены показали большую устойчивость пены. Для большей наглядности были построены кинетические зависимости высоты столба пены от времени (рисунок 1).

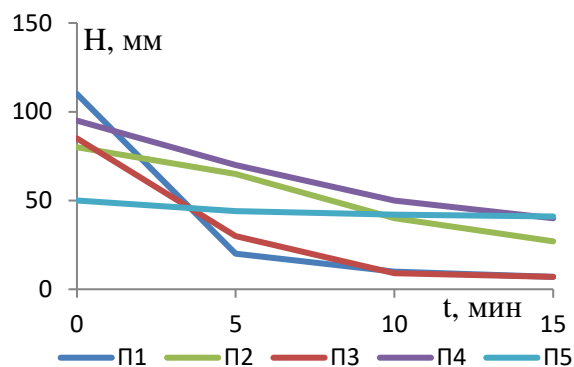


Рис. 1. Кинетические зависимости высоты столба пены для образцов П1 – Ушастый нянь, П2 – Аистенок, П3 – Завод братьев Крестовниковых, П4 – Flora, П5 – Synergetic

Образец «Ушастый нянь» демонстрирует наиболее резкое падение высоты столба пены на первых 5 минутах и далее незначительное изменение высоты столба пены. Похожий характер зависимости и у порошков «Завод братьев Крестовниковых», «Аистенок» и «Synergetic». Порошок «Flora» в сочетании с наименьшей высотой столба пены демонстрирует и практически полное отсутствие изменений высоты столба за все время эксперимента, можно сделать вывод о том, что у данного образца минимальное пенообразование сочетается с высокой устойчивостью пены, то есть пенообразование имеет постоянный характер, в отличие от остальных образцов.

Массовая доля активного кислорода у всех образцов, кроме «Ушастый нянь» и «Synergetic» соответствует нормам, указанным в ГОСТ. Однако, содержание этого типа отбеливателей в порошках не является постоянной величиной. К примеру, авторами в [15] показано, что массовая доля активного кислорода в разных пачках порошка одной и той же марки может существенно отличаться.

Моющая способность — это основной показатель оценки потребительских свойств СМС. Для оценки моющей способности в рамках этого исследования в качестве загрязнителей были выбраны: малиновое варенье, кетчуп, уголь, фломастер, какао с молоком, как наиболее вероятные загрязнители вещей детей разного возраста. Загрязнения наносили искусственным образом на отрезки хлопчатобумажной ткани. Образцы подвергались стирке в стиральной машине «Samsung WF 60F1R0F2W» с использованием количества порошка, рекомендованного производителем. Образцы стирки до и после загрязнения, а также после стирки закреплялись к стенке кюветы и с помощью фотоколориметра КФК-3 определяли величину светопропускания при длине волны 510 нм. Величина - моющая способность СМС (М) по каждому загрязнению определялась аналогично [14].

Таблица 3

Моющая способность и величина ККМ исследуемых порошков

Вид порошка	Тип загрязнения	M, %	ККМ, %
Аистёнок	красный фломастер	81,09±3	0,05
	какао с молоком	93,60±3	
	уголь	85,60±3	
	кетчуп	94,54±3	
	малиновое варенье	68,57±3	
Завод Братьев Крестовниковых	красный фломастер	64,60±3	0,44
	какао с молоком	101,37±3	
	уголь	76,02±3	
	кетчуп	90,49±3	
	малиновое варенье	72,30±3	
Synergetic	Красный фломастер	76,71±3	0,14
	какао с молоком	99,91±3	
	уголь	82,19±3	
	кетчуп	90,41±3	
	Малиновое варенье	99,92±3	
Ушастый нянь	красный фломастер	83,56±3	0,16
	какао с молоком	89,04±3	
	уголь	78,08±3	
	кетчуп	78,08±3	
	малиновое варенье	99,87±3	
Flora	красный фломастер	99,90±3	0,28
	какао с молоком	76,71±3	
	уголь	87,67±3	
	кетчуп	99,90±3	
	малиновое варенье	99,90±3	

Согласно ГОСТ 25644–96 удовлетворительной считается величина моющей способности 85%. Анализируя данные табл. 3, можно

заметить, что все детские порошки демонстрируют более высокую моющую способность по отношению к загрязнителю белкового происхождения «какао с молоком», чем порошок «Flora», являющийся универсальным. Вероятно, в состав детских порошков вводятся более активные энзимы (или в большем количестве), так как загрязнения белкового происхождения являются наиболее распространенными на детских вещах. Порошок «Synergetic» тоже относится к категории универсальных, и не содержит в своем составе энзимов, однако показывает наиболее высокую моющую способность по отношению к «какао с молоком». Это связано с большим содержанием отбеливателя (активного кислорода) в данном образце (таблица 2). По остальным типам загрязнений не выявлено такого, с которым все из исследуемых СМС справляются хуже. Каждый образец продемонстрировал низкую моющую способность по отношению к загрязнениям разных типов: «Ушастый нянь» не отстирал должным образом уголь, «Завод братьев Крестовниковых» и «Synergetic» - фломастер, «Аистенок» - малиновое варенье. В целом универсальные порошки «Synergetic» и «Flora» показали большую величину моющей способности по всем загрязнителям по сравнению с детскими порошками. Среди детских порошков наилучшим образом выглядят показатели «Ушастого няня», а наихудшим – «Завода братьев Крестовниковых».

В то же время, величина светопропускания в условиях данного эксперимента не может быть эквивалентна моющей способности, которую определяют по коэффициенту белизны ткани, так как в составе некоторых исследуемых СМС содержится оптический отбеливатель – вещество, которое, поглощая свет ближнего ультрафиолетового (УФ) диапазона спектра, флуоресцирует, излучая свет в области длин волн 400-500 нм, что и создает эффект белизны и завышает величину светопропускания [15].

Эффективность моющего действия при стирке сильно зависит от наличия мицелл в растворе. Процесс образования мицелл характеризуется величиной ККМ. ККМ – это критическая концентрация мицеллообразования, т. е. такая поверхностно-активного вещества в растворе, при которой образуются устойчивые мицеллы. Широко используются различные способы определения ККМ для растворов ПАВ с небольшим набором компонентов [16]. В работе проведено определение величины ККМ методом сталагмометрии (рисунок 2). Суть метода – определение точки излома на зависимости поверхностного натяжения исследуемого раствора ПАВ от концентрации.

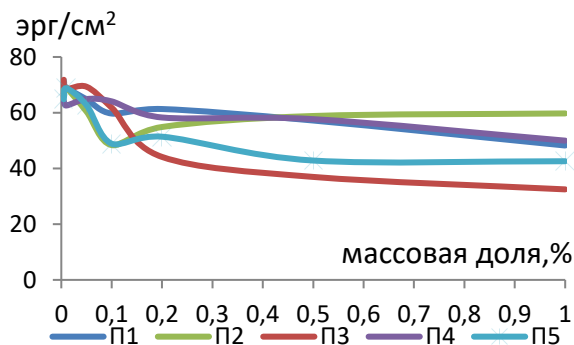


Рис. 2. Зависимость поверхностного натяжения исследуемых стиральных порошков от массовой доли раствора: П1 – Ушастый нянь, П2 – Аистенок, П3 – Завод братьев Крестовниковых, П4 – Flora, П5- Synergetic

На исследуемых зависимости поверхностного натяжения от концентрации для каждого из образцов заметен минимум, характерный для наличия примесей. Это можно объяснить большим количеством компонентов, входящих в основу порошка, а также тем фактом, что производители используют технические ПАВ. Для всех образцов этот минимум приходится на область концентраций 0,1–0,2%, однако значение поверхностного натяжения в этой точке у всех образцов отличается. Это, вероятно, указывает, на то, что ПАВ, используемые в порошках, имеют приблизительно одинаковую степень очистки, но содержат разные примеси. Значения ККМ, определенные графически приведены в таблице 3.

Величину ККМ связывают с моющей способностью СМС: чем ниже ККМ, тем выше моющая способность [17]. Сопоставляя полученные данные ККМ с величиной моющей способности для стиральных порошков аналогичная взаимосвязь не прослеживается, поскольку четыре из пяти исследуемых порошков содержат оптический отбеливатель, мешающий определению «истинной моющей способности».

Однако, определение ККМ стиральных порошков может являться важным критерием качества, поскольку, чем ниже ККМ, тем меньше расход стирального порошка, и как следствие меньше износ стиральной машинки, меньше условная стоимость стирки, меньше контакта стирального порошка с кожей при неполном выполаскивании и меньше загрязнение сточной воды.

Выводы

1. В работе исследованы физико-химические характеристики растворов пяти стиральных порошков, используемых для стирки детских вещей. Для определения рН, высоты, устойчивости пены,

- содержания активного кислорода и моющей способности использовали методики, описанные в нормативных документах. Не все исследуемые образцы по физико-химическим показателям соответствуют государственным стандартам: в образцах «Ушастый нянь» и «Synergetic» превышена массовая доля активного кислорода, в образцах «Аистёнок», «Synergetic» и «Flora» обнаружено несоответствие ГОСТУ устойчивости пены.
2. Проанализирована взаимосвязь между составом и моющей способностью стиральных порошков по отношению к разным типам загрязнителей. Так, белковые загрязнители лучше отстирывают порошки, содержащие в своем составе энзимы.
 3. Отмечено, что порошки с биоразлагаемыми ПАВ в целом удаляют загрязнения не хуже, чем порошки с синтетическими ПАВ, что разрушает потребительские стереотипы о более слабом действии эко-порошков.
 4. Предложен новый критерий для определения качества стиральных порошков – критическая концентрация мицеллообразования. Из изученных порошков минимальная ККМ оказалась у стирального порошка «Аистенок», а значит с точки зрения безопасности для здоровья, экономии денежных средств и экологического воздействия, это порошок является оптимальным.

Список литературы

1. Гудкова Е.А. Классификация и свойства компонентного состава синтетических моющих средств на основе поверхностно-активных веществ // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2020. № 12(1036). С. 30-31.
2. Быков В.В., Загородских Б.П., Ременцов А.Н., Юдин В.М. Влияние температуры растворов синтетических моющих средств на их моющую способность // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1(53). С. 249-255.
3. Ахтямов Э.А., Тептерева Г.А., Шаммазов А.М. Некоторые аспекты динамики применения поверхностно-активных веществ в России // Производство и использование эластомеров. 2022. №2. С. 28-33 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-dinamiki-primeneniya-poverhnostno-aktivnyh-veschestv-v-rossii> (дата обращения: 24.10.2024).
4. Фадеев И.В., Садетдинов Ш.В. Синергетический эффект пентаборатов лития, натрия и калия в присутствии аминоспиртов в синтетических моющих средствах // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2016. № 3(46). С. 49-55.
5. Буканова Е.Ф., Лапшин А.А., Чупарин И.И. Адсорбция солей жесткости и пав на хлопчатобумажной ткани. //Тонкие химические технологии.

2015. № 10(2) С.47-52.
6. Антонова С.Б., Уфимцева М.А., Макеев О.Г., Николаева К.И., Мыльникова Е.С. Экспериментальные модели атопического дерматита для доклинических исследований // УРМЖ. 2023. №1. С. 111-119 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnye-modeli-atopicheskogo-dermatita-dlya-doklinicheskikh-issledovaniy> (дата обращения: 24.10.2024).
 7. Мельникова К.С., Кувшинова Е.Д., Ревякина В.А. Аллергические заболевания в раннем возрасте // Педиатрия. Consilium Medicum. 2021. №2. С.111-119 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/allergicheskie-zabolevaniya-v-rannem-vozhaste> (дата обращения: 24.10.2024).
 8. Иванова М.А., Одинец А.В. Общая и впервые выявленная заболеваемость болезнями кожи и подкожной клетчатки в ставропольском крае // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2019. №4. С. 434-437 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschaya-i-vpervye-vyyavlennoy-zabolevaemost-boleznyami-kozhi-i-podkozhnoy-kletchatki-v-stavropolskom-krae> (дата обращения: 24.10.2024).
 9. Хамидулина Х.Х., Проскурина А.С. О мерах по снижению риска воздействия цианотоксинов на здоровье населения путем регулирования фосфатов в составе синтетических моющих средств // Токсикологический вестник. 2020. №3 (162). С. 3-8 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-merah-po-snizheniyu-riska-vozdeystviya-tsianotoksinov-na-zdorovie-naseleniya-putem-regulirovaniya-fosfatov-v-sostave> (дата обращения: 24.10.2024).
 10. Тамразова О.Б., Селезнев С.П., Тамразова А.В. Применение средств натуральной косметики в уходе за детьми раннего возраста // Педиатрия 2020. №6 (99). С. 155-162
 11. Лазарев М.А. Состояние и основные тенденции развития российского рынка детской косметики // Научные труды Вольного экономического общества России. 2022. №1. С. 231-258 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-osnovnye-tendentsii-razvitiya-rossiyskogo-rynka-detskoj-kosmetiki> (дата обращения: 24.10.2024).
 12. Лутфулина Г.Г., Фатхутдинова А.А. Синтез и исследование свойств неионогенного поверхностно-активного вещества на основе жирных кислот кукурузного масла и диэтаноламина // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. 2022. №11. С. 20-26 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-i-issledovanie-svoystv-neionogenogo-poverhnostno-aktivnogo-veschestva-na-osnove-zhirnyh-kislot-kukuruznogo-masla-i> (дата обращения: 24.10.2024).
 13. Авагян С.А., Богачева Н.А., Петинати Я.А. Признаки трансформации профессионального дерматита // Мед. труда и пром. экол.. 2019. №9. С. 534-535 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/priznaki-transformatsii-professionalnogo-dermatita> (дата обращения: 24.10.2024).
 14. Труевцева О.А., Архалова В.В., Примаченко Б.М. Исследование и сравнительный анализ показателей качества стиральных порошков разных торговых марок // ТТПС. 2014. №2 (28). С. 18-24 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-i-sravnitelnyy-analiz>

- pokazateley-kachestva-stiralnyh-poroshkov-raznyh-torgovyh-marok (дата обращения: 24.10.2024).
15. Куницын Р.И., Трусов А.Ю., Тихонов Н.Г., Миронова В.А., Борсоева С.А., Казакова А.С. Сравнение окислительной активности некоторых синтетических моющих средств // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2010. №6. С. 262-263 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnenie-okislitelnoy-aktivnosti-nekotoryh-sinteticheskikh-moyuschih-sredstv> (дата обращения: 24.10.2024).
 16. Майоров Е.Е., Черняк Т.А., Цыганкова Г.А., Машек А.Ч., Константинова А.А., Писарева Е.А. Спектральное исследование текстильного оптического отбеливателя и органического красителя // НП. 2021. №1. С. 73-83 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spektralnoe-issledovanie-tekstilnogo-opticheskogo-otbelivatelya-i-organicheskogo-krasitelya> (дата обращения: 24.10.2024).
 17. Перевалов С.Г., Катаева Н.Н., Царегородцева А.А. Изучение физико-химических свойств и определение критической концентрации мицеллообразования многокомпонентных дезинфицирующих средств "Дезомикс-П" и "Фрисепт-Гамма" // Успехи современного естествознания. 2019. № 2 С. 11-16.
 18. Якубова О.С., Демьянцева Е. Ю., Смит Р.А., Дубовый В.К. Анализ мицеллообразования и адсорбционных слоев бинарных смесей компонентов сульфатного мыла // Известия ВУЗов. Лесной журнал. 2021. №6 (384). С. 196–205 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-mitselloobrazovaniya-i-adsorbtsionnyh-sloev-binarnyh-smesey-komponentov-sulfatnogo-myla> (дата обращения: 24.10.2024).

Об авторах:

ГОЛИЦЫНА Кристина Олеговна – ассистент кафедры общей химии химии Уральского государственного медицинского университета (620014, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3); e-mail: crilanlen@gmail.com

МЕДВЕДЕВА Ольга Михайловна – кандидат химических наук, доцент кафедры общей химии Уральского государственного медицинского университета (620014, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3); e-mail: olgapeter48@gmail.com

БЕЛОКОНОВА Надежда Анатольевна – доцент, кандидат химических наук, доктор технических наук, зав. кафедрой общей химии Уральского государственного медицинского университета (620014, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3); e-mail: 89221503087@mail.ru

JUSTIFICATION OF THE QUALITY OF CHILDREN'S WASHING POWDERS THROUGH PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

K.O. Golitsyna, O.M. Medvedeva, N.A. Belokonova

Ural State Medical University, Ekaterinburg

Washing powders are multicomponent mixtures that include surfactants, as well as complexing reagents, electrolytes, bleaches, flavors, defoamers and other substances that perform specific functions. Taken together, all these components determine the physical and chemical properties of washing powders in dissolved form. Regulatory documents provide for the assessment of such quality indicators of washing powders as pH value, foam height and stability, active oxygen content, and cleaning ability. The work proposes a new criterion for assessing the consumer qualities of washing powder - assessment of the critical micelle concentration (CMC). Powders with the lowest CMC value are consumed more slowly, which saves the consumer money and also reduces the negative impact on human health and the environment.

Keywords: *washing powders, quality indicators, critical micelle concentration.*

Дата поступления в редакцию: 25.11.2024.

Дата принятия в печать: 28.11.2024.