

# ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТОВАРІВ

---

УДК 661.18:613.48

*Сергій МИХАЙЛОВ,  
Володимир МИХАЙЛОВ*

## ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ СИНТЕТИЧНИХ МИЙНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ОДЯГУ

Основною вимогою, яку висувають до хімічного складу синтетичних мийних засобів (СМЗ), є біологічне розкладання. Цій вимозі задовольняють майже всі мийні засоби, що перебувають у вільному обігу. Аналіз компонентного складу мийних засобів для дитячого одягу свідчить про наявність у більшості з них сполук, які можуть спричинити алергенні та інші захворювання дітей. Такими сполуками є аніонні та неіонні поверхнево-активні речовини (ПАР), поліфосфати, ароматизатори (віддушки) тощо, які здатні акумулюватися в текстильних виробках. Актуальність проблеми полягає у відсутності експрес-методів та нормативних документів щодо оцінювання безпеки СМЗ.

Поверхнево-активні речовини, що входять до складу СМЗ, зменшують міжфазові напруги й кут змочування поверхонь волокон, на яких закріплені забруднювачі, перешкоджають їх ресорбції тощо. Ефективно очистити текстильні матеріали (ТМ) від забруднювачів можна при позитивній адсорбції молекул ПАР на поверхнях волокон. При незначній концентрації мийних засобів і великій площі контакту забруднення з поверхнею подолати силу адгезії механічним способом (тертям, гідродинамічним ударом тощо) неможливо [1]. Саме тому для більш ефективного прання сильно забруднених речей виробники СМЗ рекомендують збільшувати витрати мийних засобів на цикл прання. Однак, потрапляючи до водоймищ, вони негативно впливають на довкілля.

Жирні кислоти, що входять до складу СМЗ, здатні утворювати з іонами заліза у воді сполуки, які надають текстильним матеріалам жовтий відтінок. При застосуванні СМЗ з алкілсульфатами або алкілбензосульфатами утворюються водонерозчинні кальцієві та магнієві

---

© Сергій Михайлов, Володимир Михайлов, 2010

солі, які осаджуються на ТМ, погіршуючи їх паро-, повітропроникність, водопоглинання та викликаючи дискомфорт під час користування одягом. Отже, екологічну безпеку СМЗ можна оцінити через масову частку осаджених хімічних сполук у текстильних матеріалах після їх прання.

Метою досліджень є визначення масової частки компонентів СМЗ, призначених для обробки дитячого одягу, а їх об'єктами обрано порошкоподібні мийні засоби ТМ *Persil*, *Teo bebe*, *Аустенок*, *Аленка*, *Карпуз*, *Ушастий нянь*, виготовлених в Україні, Росії та Болгарії.

Масову частку  $\Delta M$  компонентів СМЗ, осаджених у бавовняних тканинах після прання, визначено за формулою:

$$\Delta M = \frac{m_2 - m_1}{m_0} k,$$

де  $m_0$  – маса непраних зразків, г;

$m_1$  – маса зразків, оброблених чистою водою, г;

$m_2$  – маса зразків після обробки водними розчинами СМЗ, г;

$k$  – коефіцієнт концентрації досліджуваного засобу до стандартної.

Витрати СМЗ для кожного циклу прання відповідали рекомендаціям їх виробників для дуже забруднених виробів (табл. 1).

Таблиця 1

Витрати СМЗ для прання дуже забруднених виробів

Торгова марка	Рекомендовані витрати на цикл попереднього/основного прання, мл (г)	Концентрація мийного засобу, мл/л (г/л), основне прання (у перерахунку на 250 мл засобу)
<i>Persil</i>	161.25/376.25 (136.4)	47 (17.05)
<i>Teo bebe</i>	100/300 (208.9)	37.5 (26.11)
<i>Аустенок</i>	50/200 (130.83)	25 (16.35)
<i>Аленка</i>	150/300 (209.87)	37.5 (26.23)
<i>Карпуз</i>	50–60 на 10 л води /– (203.4)	45–48 (25.43)
<i>Ушастий нянь</i>	–/230–250 (136.3)	28.75–31.25 (17.04)

Обробку ТМ здійснювали у побутовій автоматичній пральній машині типу ПМА–5ФБ моделі *Samsung SWV-600F P 6091* з електронною системою контролю за витоком води *Fuzzy*, технічний рівень якої підтверджено сертифікатом фірми "Ростест-Москва" (РОСС КР. АЯ46. В44760 від 26.04.2000) і відповідає вимогам європейських стандартів із техніки безпеки, директиві 93/68 ЄС і стандарту EN 60335.

Після обробки ТМ чистою водою їхня маса спочатку зменшується, а при збільшенні кількості циклів прання – зростає незалежно

від ступеня завантаження барабана ПМА. Незначне зменшення маси тканин після першого циклу обробки чистою водою спричинено вимиванням текстильно-допоміжних речовин і втратою незакріплених або пошкоджених елементарних волокон, а високотемпературний режим обробки сприяє осадженню в ТМ кальцієво-магнієвих сполук, проникненню їх у міжволоконний простір і механічному закріпленню [2; 3].

При номінальному завантаженні барабана ПМА зростає швидкість осадження водонерозчинних сполук у ТМ. Збільшення маси бавовняних тканин пов'язано зі зменшенням енергії взаємодії гребенів барабана з матеріалами, тоді як при неповному – покращуються умови переходу водонерозчинних сполук у розчин.

Оцінено екологічну безпеку СМЗ для дитячого одягу шляхом визначення масової частки їх компонентів у ТМ залежно від температури мийного розчину та ступеня завантаження барабана ПМА.

Частка компонентів СМЗ після обробки матеріалів бязевої групи при неповному завантаженні барабана ПМА збільшується незалежно від температури мийного розчину (рис. 1).

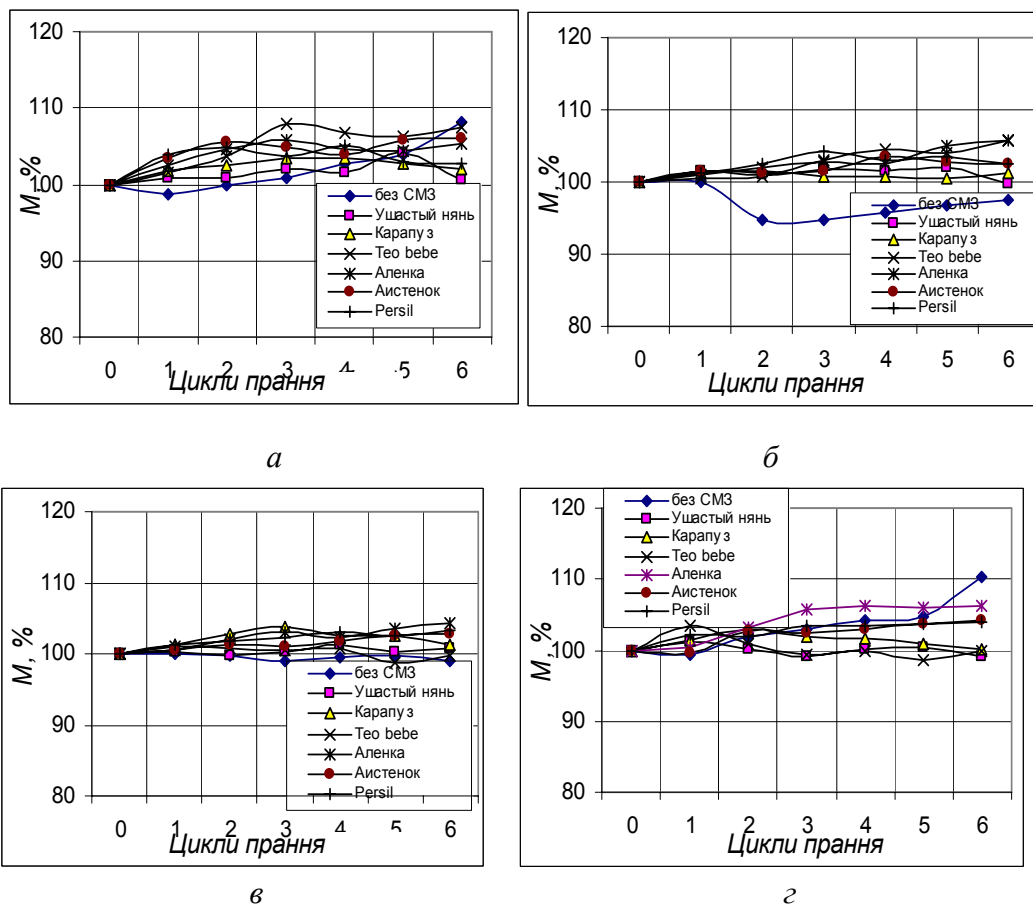


Рис. 1. Кінетика зміни масової частки компонентів СМЗ після обробки тканин бязевої групи з неповним завантаженням барабана ПМА при температурах: а – 30 °С; б – 40 °С; в – 60 °С; з – 95 °С

Отримані дані підтверджують висновок про визначальний вплив модуля мийної ванни на ефективність вимивання залишків компонентів СМЗ із текстильних матеріалів і другорядність впливу ступеня завантаження барабана ПМА.

Кінетика збільшення масової частки компонентів СМЗ у зазначених матеріалах характерна й для бавовняних тканин шифонової групи (рис. 2). У цілому показники параметра  $M$  цих матеріалів змінюються в межах від 97 до 110 % за рахунок збільшення масової частки компонентів СМЗ залежно від хімічного складу цих засобів і температури мийного розчину.

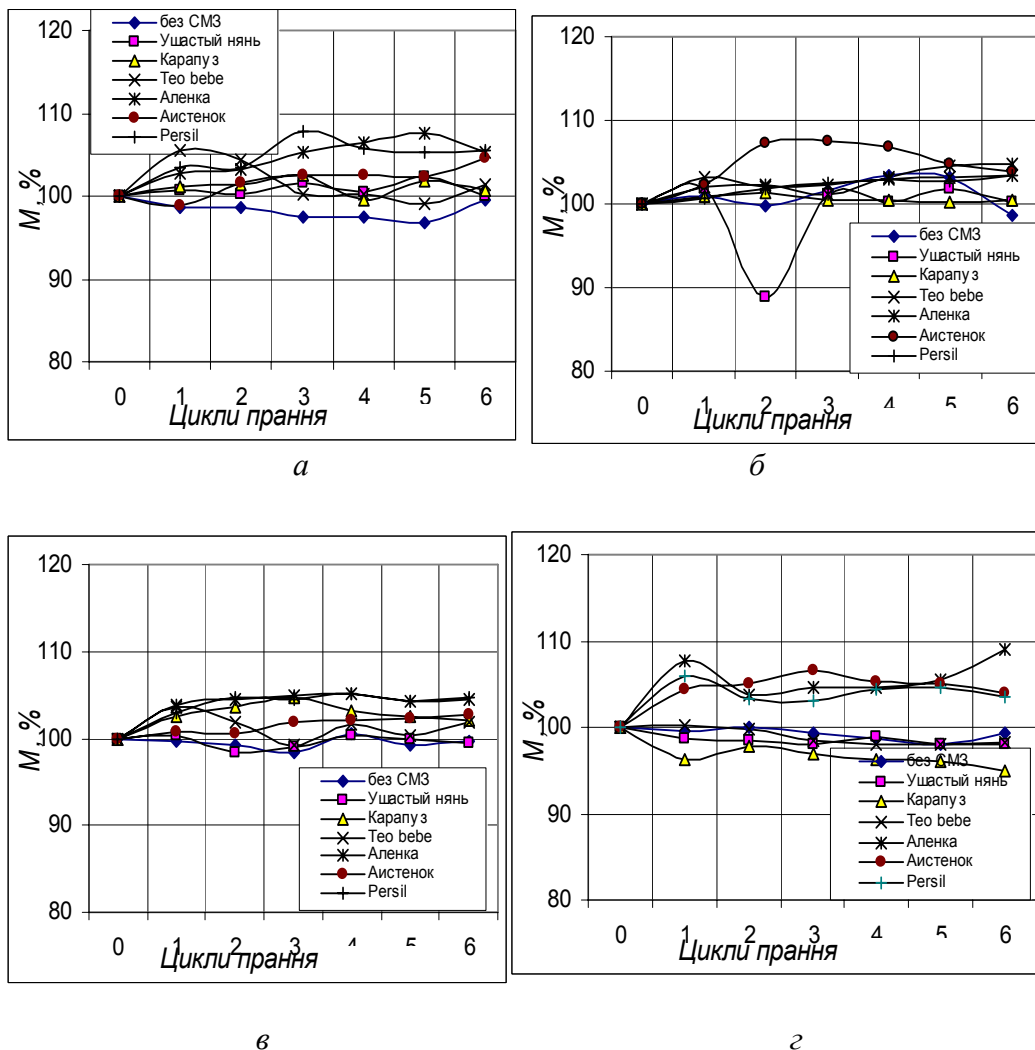


Рис. 2. Кінетика зміни масової частки компонентів СМЗ після обробки тканин шифонової групи з неповним завантаженням барабана ПМА при температурах:  
 $a$  – 30 °C;  $b$  – 40 °C;  $v$  – 60 °C;  $z$  – 95 °C

При збільшенні завантаження барабана ПМА характер кінетики процесу осадження компонентів СМЗ у матеріалах не змінюється (рис. 3, 4).

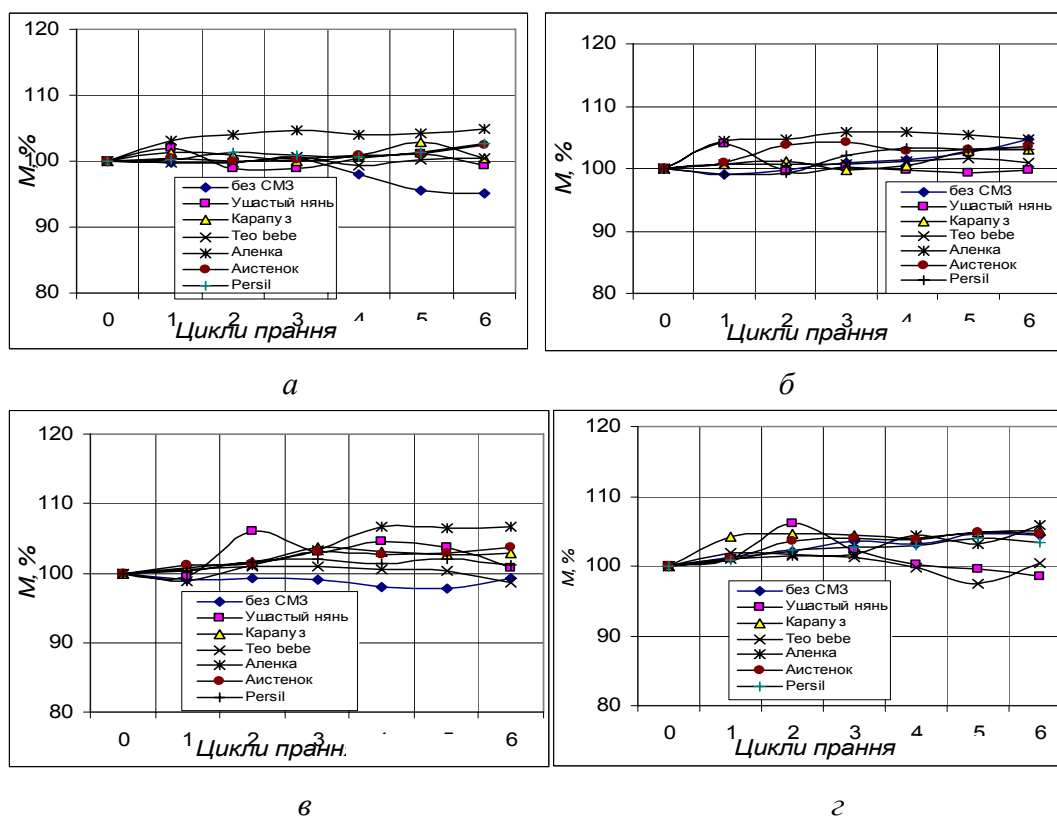


Рис. 3. Кінетика зміни масової частки компонентів СМЗ після обробки тканин бязевої групи в ПМА з номінальним завантаженням барабана при температурах: а – 30 °С; б – 40 °С; в – 60 °С; з – 95 °С

Результати дослідження свідчать про меншу здатність тканин шифонової групи до інкрустації цими компонентами порівняно з іншими. Масова частка компонентів СМЗ у матеріалах із натуральних волокон із більшою поверхневою густиною завжди переважатиме аналогічні показники інших тканин. Усі СМЗ (крім *Ушастый нянь*) мають задовільну здатність до вимивання мийного розчину з текстильних матеріалів при низьких температурах ( $t \leq 40^\circ\text{C}$ ). Масова частка компонентів СМЗ у матеріалах збільшується незалежно від температури мийного розчину, хоч деякі СМЗ (*Карапуз* і *Тео бебе*) мають кращу здатність до вимивання з матеріалів. Проте суттєвого впливу на кінетику зміни масової частки компонентів СМЗ у матеріалах ці показники не мають.

Незалежно від ступеня завантаження барабана ПМА низький рівень екологічної безпеки за показником масової частки компонентів СМЗ у текстильних матеріалах мають *Аленка*, *Persil* і *Тео бебе* після обробки ними тканин бязевої групи.

Масова частка компонентів СМЗ у тканинах шифонової групи нижча за інші показники при аналогічних умовах прання (з номінальним завантаженням барабана), що свідчить про кращу здатність до виполіскування цих матеріалів у ПМА з низькомодульною технологією прання.

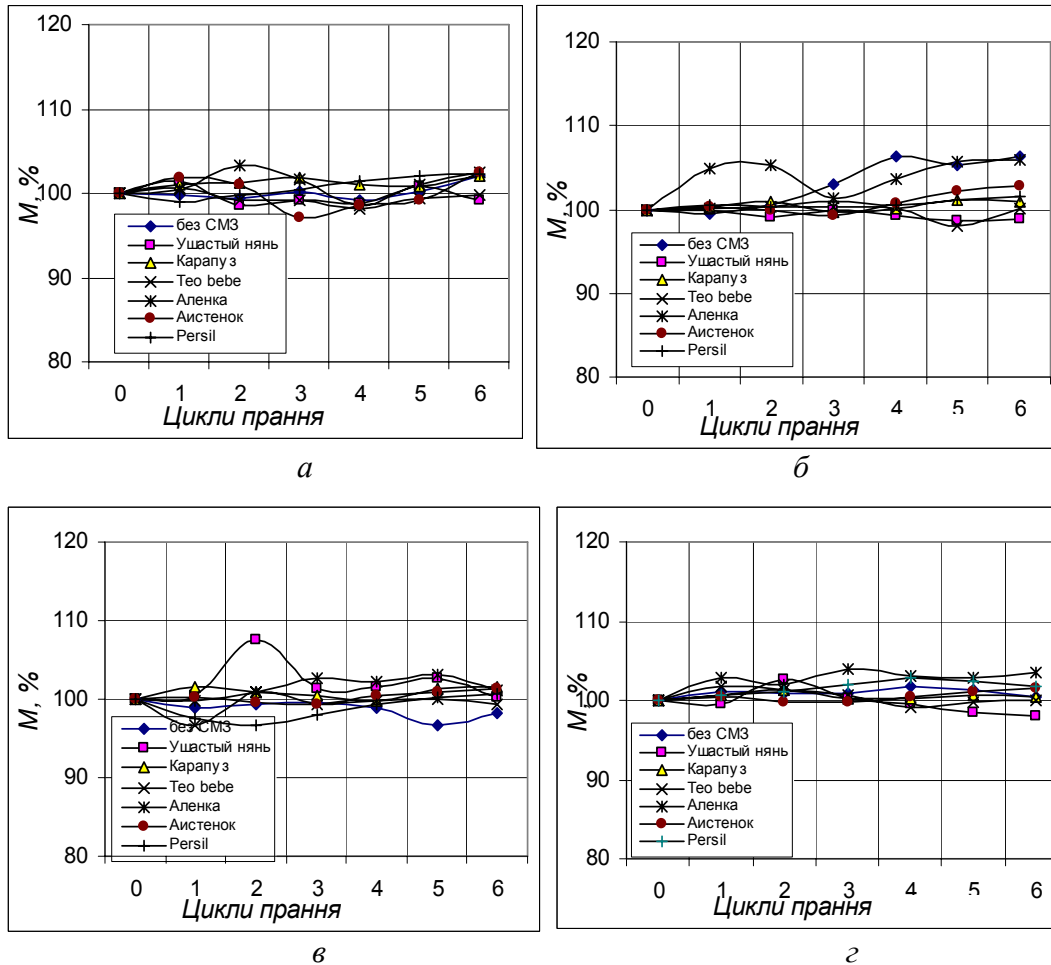


Рис. 4. Кінетика зміни масової частки (М, %) компонентів СМЗ після обробки тканин шифонової групи в ПМА з номінальним завантаженням барабана при температурах: а – 30 °С, б – 40 °С, в – 60 °С, з – 95 °С

Кількість води на операцію прання становить 10–15 л залежно від завантаження барабана ПМА і ступеня зволоження матеріалів (табл. 2). Загальна витрата води на цикл прання відрізняється від даних, заявлених виробником ПМА, а саме 54 л.

Таблиця 2

#### Витрати води на обробку матеріалів у ПМА, л

Операція обробки матеріалів	Завантаження барабана	
	номінальне	неповне (1/2)
Прання	15/10*(3/2)	10.5 (4.2)
Коригування водного модуля	1.5	1.5
1-е полоскання	11.5	8.0
2-е полоскання	10.0	9.0
3-е полоскання	4.0	6.0
Усього	43/37	35

Примітка. \* У чисельнику зазначені витрати води для сухих матеріалів, у знаменнику – після їх попереднього прання; у дужках – мийний модуль (л/кг)

Отримані результати підтверджують висновок, що обробка дитячого одягу мийними засобами в побутових машинах із низькомо-дульними технологіями прання може бути досягнута за умови збільшення витрат води на операцію полоскання. При застосуванні штатних програм прання імовірність осадження компонентів СМЗ у текстильних виробках залишається високою.

Таким чином, обробка текстильних матеріалів мийними розчинами СМЗ характеризується процесом перенесення частки компонентів цих засобів у матеріали. Величина масової частки компонентів СМЗ у бавовняних тканинах визначається переважно хімічним складом засобів і структурою матеріалів. Суттєвого впливу температури мийного розчину й ступеня завантаження барабана ПМА на кінетику зміни масової частки компонентів СМЗ у текстильних матеріалах не виявлено. Встановлено, що бавовняні тканини здатні накопичувати компоненти СМЗ після кожного циклу прання у визначених межах.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Верников А. Н.* Обработка текстильных изделий в водных растворах СМС / А. Н. Верников, В. Ф. Андросов. — М. : Легпромбытиздат, 1986. — 223 с.
2. *Русанов А. И.* Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ / А. И. Русанов — СПб. : Химия, 1992. — 280 с.
3. *Штюпель Г.* Синтетические моющие и очищающие средства / Г. Штюпель ; пер. с нем. ; под ред. А. И. Гершеновича. — М. : Гос. науч.-техн. изд-во хим. лит-ры, 1960. — 672 с.