

Л. М. Чепурда, І. І. Осипенкова

Черкаський державний технологічний університет

В. Ю. Сухенко

Черкаський державний технологічний університет;

Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України

Л. Ю. Авдєєва

Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України

НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ МИЙНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПОСУДУ НА ОСНОВІ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ ПРОПОЛІСУ

Використання синтетичних засобів для миття посуду може бути токсичним, становити небезпеку для навколишнього середовища та дітей. Тому ми пропонуємо використовувати натуральні засоби для миття посуду, які містять натуральні інгредієнти на основі плюща, харчової соди, гірчиці та біологічно активного компонента прополісу, щоб уникнути цих небезпек. Мета роботи. Дослідити вплив екологічно безпечних засобів для миття посуду з оцінкою їх ефективності при митті посуду. Також метою було проаналізувати нормативно-технічне регулювання обігу та поводження з миючими засобами для посуду в Україні. Матеріали та методи дослідження. У теоретичному дослідженні використовуються методи узагальнення та аналізу наукових літературних джерел з використанням бази даних Scopus. Для дослідження використовувалися стандартні зразки миючих засобів, які мають встановлені характеристики та параметри стандартними методами, такими як ASTM International. Результати дослідження та обговорення. Особливостями досліджуваного нового мийного засобу є такі характеристики, а саме: добре миє, очищає та дезінфікує (згідно ДСТУ 2665-94 Засоби мийні. Метод визначення мийної здатності); економно витрачається; безпечний для здоров'я дітей і дорослих; універсальні у використанні – іграшки, ванна, кухня, інші предмети; не містить ПАР і штучних консервантів; повністю екологічно чистий, містить лише біорозкладані компоненти згідно ДСТУ 7283:2012. Висновки та перспективи подальших досліджень. Засіб для миття та дезінфекції посуду «Прополіс Плюс Бебі» на основі біологічно активних компонентів прополісу, хвоща польового, соди та гірчиці показав найкращі результати в дослідженнях за запропонованою вище методикою і на сьогодні не має аналогів в Україні.

Ключові слова: нормативно-технічне регулювання, прополіс, БАК, сода, гірчиця, плющ польовий, мийний засіб, посуд, безпека, екологія.

Постановка проблеми та її актуальність. Актуальність досліджень мийних засобів для посуду може бути зумовлена неповною поінформованістю населення щодо суттєвої небезпеки засобів побутової хімії. Результатом застосування мийних засобів є потрапляння до організму людини небезпечних хімічних сполук та забруднення водою високими концентраціями фосфору, який не може бути видалений зі стічних вод більшістю очисних споруд, які існують в Україні та призводить до суттєвої евтрофікації водою басейну України [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження безпеки мийних засобів для посуду проводяться з метою визначення можливих шкідливих впливів цих засобів на здоров'я людини та довкілля. Основні аспекти, які вивчаються у таких дослідженнях, включають:

– токсичність – визначається наявністю і концентрацією токсичних речовин у складі мийного засобу, які можуть мати негативний вплив на здоров'я людини;

– алергенність – досліджується можливість спричинення алергічних реакцій на складові мийних засобів;

– біорозкладаність – оцінюється швидкість розкладання засобу у природному середовищі та його вплив на довкілля;

– ефективність – досліджується якість та ефективність миття посуду з використанням даного мийного засобу.

Дослідження безпеки мийних засобів проводяться національними інститутами здоров'я, медичними установами та незалежними науково-дослідними лабораторіями. Результати досліджень зазвичай публікуються на сайтах виробників мийних засобів для посуду. Рекомендується звертати увагу на таку інформацію перед придбанням мийного засобу та дотримуватися інструкцій щодо його використання для забезпечення безпеки та ефективності миття посуду.

Використання різноманітних мийних засобів, у тому числі у готельно-ресторанному господарстві для полегшення прибирання, мийки посуду, дезінфекції обладнання суттєво може заощадити час і кошти. На жаль, можемо констатувати, що чим помітнішим є ефект очищення, тим більша шкода наноситься здоров'ю людини та навколишньому середовищу. Це стосується як працівників, які застосовують ці

засоби, так і споживачів послуг та харчової продукції у готельно-ресторанному господарстві. Більшість побутової хімії містить у своєму складі небезпечні для людини та довкілля речовини. Спокуси, що входять до складу сучасних пральних порошків та мийних засобів для посуду можуть викликати у людей, в більшості, алергічні реакції, видимі та невидимі подразнення шкіри, пошкодження дихальних шляхів, а також, як наслідок призводити навіть до хронічних захворювань. Тобто, небезпека для здоров'я від використання побутової хімії часом дуже недооцінюється споживачами та працівниками, які в міру своїх професійних обов'язків щодня використовують такі засоби [4].

Кількість мийних засобів зростає з кожним днем, виробляються нові засоби для миття різних поверхонь тощо. Компоненти, які в них містяться, є досить біологічно агресивними. Побутова хімія може бути небезпечна ще й тому, що її надмірне застосування послаблює, а іноді і зовсім знищує корисну мікрофлору. Саме тому потрібно з особливою відповідальністю підходити до питання вибору і подальшого використання мийних засобів [1], наприклад, на користь біологічних та екологічно безпечних, в тому числі як для людини, так і навколишнього середовища.

Мета статті. Дослідити вплив екологічного безпечного мийного засобу для посуду з оцінкою ефективності у митті посуду, які мають найменший негативний вплив на довкілля та здоров'я людини, а також відповідають національним стандартам.

Матеріали та методи досліджень. У наших теоретичних наукових дослідженнях були застосовані методи синтезу та аналізу наукових фахових та галузевих літературних джерел з використанням бази Scopus та бази даних Google Scholar. Матеріали для дослідження мийних засобів для посуду включали мийні засоби різних брендів та виробників, які доступні на ринку та використовували стандартні зразки мийних засобів, які мають встановлені характеристики та параметри. Також використовувались різні методи аналізу, такі як спектроскопія та інші, щоб визначити склад та властивості мийного засобу. Для випробування ефективності миття посуду використовувалися стандартні методики, такі як ASTM International, для порівняння результатів. Також нами використовувався екологічний стандарт COY OEM 08.002.012.065:2016 «Засоби мийні та засоби для чищення. Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу», який встановлює критерії визначення переваг засобів щодо їх потенційних впливів на стан довкілля та здоров'я людини протягом життєвого циклу. Він діє у повній відповідності та адаптований до вимог актів права ЄС, а саме:

– Регламенту Європейського парламенту та Ради (ЄС) № 1907/2006 від 18 грудня 2006 року щодо реєстрації, оцінки, дозволу і обмеження хімічних речовин (REACH);

– Регламенту Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 1272/2008 від 16 грудня 2008 року про класифікацію, маркування та пакування речовин та сумішей (CLP).

І у 2018 відбулась його повна гармонізація до вимог екологічних критеріїв для присудження екологічного маркування ЄС для мийних засобів згідно Рішення Комісії ЄС 2017/1216 від 23 червня 2017 року.

Ефективність засобу перевірялась згідно регламенту на рівні здатності відмивати поверхню по відношенню до еталонного зразка (здатність відновити чистоту брудної поверхні) не менше ніж 85% згідно з ДСТУ 2665.

Готові ж мийні засоби, які практично є сумішшю хімічної продукції, підлягають класифікації небезпеки за 27 класами та відповідними категоріями згідно вимог Регламенту Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 1272/2008 CLP.

Виклад основного матеріалу дослідження. Всі безпечні екологічні мийні засоби мають рослинну основу, безпечні для людини та навколишнього середовища та знайшли широке застосування у професійному клінінгу.

Потрібно також врахувати, що деякі компоненти дезінфікуючого мийного засобу, який пропонується для досліджень та подальшого використання є прополіс чи його складові, який в свою чергу використовується авторами навіть для подовження терміну зберігання напівкопчених ковбасних виробів і має дуже гарні показники по мікробіології та пригніченню патогенної активності [7].

Особливості досліджуваного нового мийного засобу є наступні характеристики, а саме: добре миє, очищує, дезінфікує (відповідно до ДСТУ 2665-94 Засоби мийні. Метод визначення мийної здатності); економно витрачається (в середньому 2 грн/день на миття та дезінфекцію посуду для дітей і дорослих); безпечний для здоров'я дітей і дорослих; універсальний в застосуванні – іграшки, ванна кімната, кухня, інші предмети; не втрачає своїх властивостей у воді температурою 20 °C; не містить поверхнево-активних речовин (ПАР) [3] і штучних консервантів; краще рішення для користувачів септиків і біостанцій очищення стоків тому, що не пригнічує корисні бактерії в очисних системах; повністю екологічний, містить тільки біорозкладні компоненти відповідно до ДСТУ 7283:2012; змиває з овочів і фруктів бруд і покриття на основі восків та інших хімічних сполук; не подразнює і не сушить шкіру рук.

До складу засобу входять такі компоненти як бікарбонат натрію NaHCO_3 (харчова сода), гірчичний порошок, польовий хвощ, біологічно активні компоненти прополісу.

Бікарбонат натрію використовується для запобігання утворення рубців, пом'якшує шкіру рук за рахунок ендотермічної реакції, яка відбувається між бікарбонатом натрію і водою і має яскраво виражені антисептичні властивості. Завдяки бікарбонату натрію і біологічно активних компонентів прополісу, виключається утворення патогенних бактерій на посуді. Також бікарбонат натрію може бути ефективним способом контролю росту грибка, і в Сполучених Штатах зареєстрований як біопестицид.

Одним із основних компонентів бікарбонату натрію є його використання з повною якістю для нейтралізації кислих водних середовищ. У таких випадках бікарбонатний натрій може бути корисним для екології, щоб зменшити кислотність води та захистити водні екосистеми від забруднення та пошкодження.

Гірничий порошок присутній у складі мийного засобу містить у своєму складі калієву сіль і глікозид синігрин. Саме цим компонентам притаманне пригнічення практично всієї патогенної мікрофлори. При вживанні в ролі приправи гірчиця стимулює травлення, сприяє профілактиці запорів і кишкових інфекцій, покращує циркуляцію крові та знижує ризик захворювань серцево-судинної системи.

Хвоц польовий (*Equisetum arvense* L.) застосовується широко в медичній практиці України і багатьох країнах світу в якості кровоспинного засобу та має протизапальну, антибактеріальну, гепатопротекторну, антигрибкову та гіпотензивну дію, зокрема сприяє виведенню свинцю з організму. Також в мийному засобі він використовується в якості лагідного абразивного матеріалу.

Прополіс – продукт життєдіяльності бджіл, містить ряд біологічно-активних речовин: флавоноїди, ефірну олію, похідні коричної кислоти, смоли, віск та інше. В мийному засобі використовується його очищені біологічно активні компоненти, що є НОУ-ХАУ даного мийного засобу. Також біологічно-активні компоненти чинять протимікробну (табл. 1), протизапальну дію, прискорюють процеси регенерації (відновлення уражених тканин), усуває проблеми зі шкірою (висипи, рани, вугрі, акне, фурункули).

Таблиця 1 – Бактерицидні та фунгіцидні властивості водної настоянки прополісу

Вид бактерій та мікроскопічних грибів	Концентрація препарату, %		
	2	5	8
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	–	–
<i>Escherichia coli</i>	+	–	–
<i>Penicillium</i>	+	–	–
<i>Aspergillus</i>	+	–	–
<i>Mucor</i>	+	–	–

Примітки: «+» – зростання є; «-» – зростання відсутнє.

Завдяки натуральним компонентам, «Propolis Plus Baby» може бути використаний не тільки для миття та дезінфекції дитячого посуду, а й для очищення фруктів і овочів від різних забруднень та консервуючих компонентів.

Нормативно-технічне регулювання безпеки засобів миття посуду в Україні забезпечується наступними НПА (нормативно-правовими актами) [2]:

– Технічний регламент мийних засобів, затверджений постановою КМ України 20 серпня 2008 р., № 717 (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 12 червня 2013 р., № 408);

– ДСТУ 2972:2010 «Засоби мийні синтетичні порошкоподібні. Загальні технічні вимоги та методи випробування»;

– СанПіН № 6026 Б-91 «Санитарные правила и нормы по производству и применению товаров бытовой химии»;

– Методические указания по санитарно-гигиеническому контролю за применением чистящих средств для обработки изделий, контактирующих с пищевыми продуктами», № 4548-87 від 31.12 1987 р.;

– МВ № 6026 В-91 «Методические указания по гигиенической оценке товаров бытовой химии».

У відповідності до останніх методичних вказівок щодо гігієнічної оцінки для малолетких сполук кількість речовин, що проникла в організм, розраховують за формулою:

$$C = \frac{A-B}{M} 1000, \quad (1)$$

де С – кількість речовини, що проникла в організм в мг/кг; А – кількість речовини, нанесеної на шкіру в мг; В – кількість речовини у змиві в мг; М – маса тіла в г;

$$\text{або } C = \frac{A-B}{S}, \quad (2)$$

де С – кількість речовини, що проникла в організм в мг/см²; В – кількість речовини, нанесеної на шкіру в мг; В – кількість речовини у змивах в мг; S – ділянка аплікації речовини на шкірі в см².

Для летких сполук слід у формули (1) і (2) вносити поправку на випаровування.

Склалося історично так, що наразі в Україні діють унікальні нормативи безпеки ПАР. Наші вчені у 80-х роках минулого сторіччя займалися гігієнічною регламентацією ПАР, як основної частини синтетичних мийних засобів, яка визначає їх особливості та біологічну активність. В Інституті загальної та комунальної гігієни імені О.М. Марзеєва були створені СанПіН № 6026 Б-91 і МВ № 6026 В-91, у В НДІ гігієни і токсикології пестицидів, полімерів і пластичних мас імені Л.І. Медведя – МВ № 4548-87.

Документи, затверджені МОЗ СРСР, хоч і є на цей момент не діючими, але фактично вони залишилися українським надбанням і не знайшли визнання і поширення в інших республіках колишнього союзу. Саме в цих документах викладені основні вимоги до токсикологічних характеристик миючих засобів посуду, визначено критерії гігієнічної оцінки, встановлені санітарно-гігієнічні нормативи.

У 2008 році постановою Кабінету Міністрів України був затверджений Технічний регламент мийних засобів – головний законодавчий документ країни, в якому висвітлюються питання безпеки синтетичних мийних засобів (СМЗ). При створенні Технічного регламенту в основу були покладені вимоги до мийних засобів посуду, встановлені в Regulation (EC) № 648/2004. В червні 2013 року була затверджена нова редакція Технічного регламенту [2].

В табл. 2 наведені санітарно-хімічні показники безпеки СМС, які діють в Україні.

Таблиця 2 – Санітарно-хімічні показники безпеки СМС

Показники безпеки СМС	Нормативні речовини і регламенти
- показники активності водневих іонів (рН)	- 7,0–11,5% (для 1% розчину)
- допустимий вміст ПАР	- на текстильних матеріалах – 5 мкг/см ² - на посуді – 0,15 мкг/см ² - на шкірі рук – 1 мкг/см ²
- утворення пилу;	- масова частка пилу не більше 3%
- піноутворення	- висота піни не більше 20 см

Провівши ретельний аналіз існуючих вітчизняних документів можемо зробити невтішний висновок про недостатню складову питання безпечності мийних засобів. Враховуючи стрімкий розвиток хімічної промисловості нагальним постає питання забезпечення сучасного рівня безпечності мийних засобів, який потребує вирішення в Україні.

Цим питанням впритул зайнялась ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О. М. Марзєєва» НАМН України, де була розроблена сучасна «Інструкція з визначення аніонних поверхнево-активних речовин (АПАР) та інформаційний лист «Спосіб оцінки змивання засобів для миття з посуду та інших виробів», згідно яким і проводились наші дослідження.

Цей спосіб представляє процедуру послідовного виконання дій з оцінки залишку (АПАР): досліджень пріоритетного санітарно-гігієнічного показника оцінки безпечності засобів для миття посуду, а саме визначення кількості залишкових аніонних ПАР поверхнево-активних речовин (АПАР) у змивах з об'єктів, які використовуються під час миття.

Методичні вказівки запропоновані для практичного використання фахівцями ДУ «Обласні лабораторні центри МОЗ України, Держпродспоживслужби із

захисту споживачів, лабораторіях Центру громадського здоров'я, фахівців НДІ МОЗ України при оцінюванні безпеки засобів для миття посуду на основі АПАР, які призначені, як для миття посуду, а також дитячих виробів. Буде доцільним, якщо цією процедурою будуть користуватись і технологи на підприємствах-виробниках товарів побутової хімії при створенні нових засобів [6].

Особливо актуальним дане питання важливе при розробленні способу оцінки показника змивання засобів на основі АПАР з посуду та дитячих виробів, що обумовлено обов'язковістю забезпечення контрольованих санітарно-хімічних показників безпеки засобів цієї групи, і особливо тих, що призначені для безпечного використання при митті посуду і виробів для дітей, таких як пляшки для дитячого харчування, соски, пус-тушки, іграшки-брязкалки, прорізувані зубів.

Враховуючи постійну небезпеку та потенційну можливість потрапляння залишкових, навіть субстехіометричних кількостей вищеназваних товарів чи засобів побутової хімії до дитячого організму, що потрапляє пероральним шляхом, а тому оцінка якості змивання мийних засобів з оброблених об'єктів є важливим пріоритетним показником при їх випробуваннях та забезпечення показників безпеки для здоров'я дитини.

Висновки. Засіб для миття та дезінфекції посуду «Propolis Plus Baby» на основі біологічно активних компонентів прополісу, хвоща польового, соди та гірчиці при проведенні досліджень згідно запропонованим вище методикам показав найкращі результати і на сьогодні не має аналогів в Україні та є повністю біорозкладним засобом, який абсолютно безпечний для навколишнього середовища та здоров'я людини.

Екологічні миючі засоби з кожним роком завойовують дедалі більшу популярність. Вони дорожчі за професійні миючі засоби зі стандартним складом, за рахунок використання безпечних дорогих компонентів, але це не в нашому випадку, що і підтверджено проведеними дослідженнями та економічним обґрунтуванням складу мийного засобу.

Список використаних джерел:

1. Абрамзон А. А. Поверхностно-активные вещества: свойства и применение. 1981. 304 с.
2. Герасимова В. Г., Дишнієвич Н. Є., Головащенко Г. В. Сучасні особливості регламентації безпечного застосування синтетичних мийних засобів країнах Євросоюзу, Митного союзу та в Україні. *Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки*. 2013. № 3. С. 5–11.
3. Грабовська О. С., Грабовський С. С., Каплінський В. В. та ін. Вплив поверхнево активних речовин на живий організм. *Львівська політехніка*. 2011. № 5. С. 43–52.
4. Капліна Т. В., Іванова О. В. Санітарія та гігієна закладів ресторанного господарства: підручник. Суми : Університетська книга, 2010. 400 с.
5. Неволин Ф. В. Химия и технология синтетических моющих средств. 1971. 423 с.
6. Проданчук М. Г., Мудрий І. В., Калашніков А. А. Поверхнево-активні речовини: токсиколого-гігієнічні та мікробіологічні аспекти. Київ : «Медицина України», 2006. 223 с.
7. Сухенко Є., Штонда О., Солдатов Д., Сухенко В. Подовження терміну зберігання напівкопчених ковбас типу «Краківська» за рахунок обробки екстрактом водного прополісу компанії ТОВ «Пчелопродукт». *Продовольчі ресурси*. 2021. Том 9. № 17. С. 157–164. DOI: <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-16>

References:

1. Abramzon A. A. (1981) *Poverkhnosto-aktyvnye veshchestva: svoistva y prymenenye* [Surface-active substances: properties and applications].

2. Herasymova V. H., Dyshinievykh N. Ye., & Holovashchenko H. V. (2013) Suchasni osoblyvosti rehlementatsii bezpechnoho zastosuvannia syntetychnykh myynykh zasobiv v krainakh Yevrosoiuзу, Mytnoho soiuзу i ta v Ukraini [Modern peculiarities of the regulation of safe use of synthetic detergents in the countries of the European Union, the Customs Union and in Ukraine]. *Suchasni problemy toksykologii, kharchovoi ta khimichnoi bezpeky*, no. 3, pp. 5–11 (in Ukrainian)
3. Hrabovska O. S., Hrabovskiy S. S. ...& Kaplinskyi V. V. (2011) Vplyv poverkhnevo-aktyvnykh rechovyn na zhyvyi orhanizm [The effect of surface-active substances on the living organism]. *Lvivska politehnika*, no. 5, pp. 43–52 (in Ukrainian)
4. Kaplina T. V., & Ivanova O. V. (2010) *Sanitariia ta hihiena zakladiv restorannoho hospodarstva* [Sanitation and hygiene of restaurant establishments]. Sumy: University book. (in Ukrainian)
5. Nevolyn F. V. (1971) *Khymyia y tekhnolohyia syntetycheskykh moiushchykh sredstv* [Chemistry and technology of synthetic detergents].
6. Prodanchuk M. H., Mudryi I. V. & Kalashnikov A. A. (2006) *Poverkhnevo-aktyvni rechovyny: toksykolo-hihienichni ta mikrobiolohichni aspekty* [Surface-active substances: toxicological, hygienic and microbiological aspects]. Kyiv: Medicine of Ukraine. (in Ukrainian)
7. Sukhenko Ye., Shtonda O., Soldatov D. & Sukhenko V. (2021) Podovzhennia terminu zberihannia napivkopchenykh kovbas typu «Krakivska» za rakhunok obrobky ekstraktom vodnoho propolisu kompanii TOV «Pcheloproduct» [Extending the shelf life of half-smoked sausages of the «Krakivska» type due to treatment with aqueous propolis extract of Pcheloproduct LLC]. *Prodovolchi resursy*, no. 9(17), pp. 157–164. DOI: <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-16> (in Ukrainian)

Larysa Chepurda, Iryna Osypenkova

Cherkasy State Technological University

Vladyslav Sukhenko

Cherkasy State Technological University; Institute of Engineering Thermophysics

Ukraine National Academy of Sciences

Lesia Avdieieva

Institute of Engineering Thermophysics

Ukraine National Academy of Sciences

REGULATORY AND TECHNICAL REGULATION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY DISHWASHING DETERGENTS BASED ON BIOLOGICALLY ACTIVE COMPONENTS OF PROPOLIS

The use of various detergents, including their application in the hotel and restaurant industry to facilitate cleaning processes, dishwashing, and equipment disinfection, can significantly save time and financial resources. Most household chemicals contain components that are potentially hazardous to human health and the environment. Compounds found in modern dishwashing detergents can cause allergic reactions, respiratory tract damage, and, consequently, contribute to the development of chronic diseases. We recommend using natural dishwashing agents containing natural ingredients such as ivy, baking soda, mustard, and the biologically active component propolis to avoid these dangers. The goal of the work. To investigate the impact of environmentally friendly dishwashing agents with an assessment of their effectiveness in dishwashing. The goal also involved analyzing the regulatory and technical regulation of the circulation and use of dishwashing detergents in Ukraine. Materials and methods of research. The theoretical study utilizes methods of summarization and analysis of scientific literature using the Scopus database. Standard samples of detergents with established characteristics and parameters by ASTM International methods were used for the research. Results of research and discussion. The distinctive features of the investigated new detergent include effective cleaning, disinfection, and economical usage, complying with DSTU 2665-94 on detergent means and their cleaning efficiency. It is safe for the health of both children and adults, versatile in usage for various objects like toys, bathtub, kitchen, among others. Moreover, it does not contain PAR and artificial preservatives, being entirely environmentally friendly with biodegradable components in accordance with DSTU 7283:2012. Conclusions and prospects for further research. The dishwashing and disinfecting agent "Propolis Plus Baby," based on biologically active components such as propolis, field horsetail, baking soda, and mustard, demonstrated the best results in studies conducted according to the proposed methodology and currently has no analogs in Ukraine.

Key words: regulatory and technical regulation, propolis, BAK, soda, mustard, field ivy, detergent, dishes, safety, ecology.

Статтю подано до редакції 04.01.2024