

ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У СКЛАДІ СИНТЕТИЧНИХ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ В ПРОМИСЛОВИХ І ПОБУТОВИХ УМОВАХ

Голубка К. О., студ. (гр. ХД-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто питання, пов'язані з небезпеками, що можуть виникнути під впливом поверхнево-активних речовин у складі синтетичних миючих засобів, проаналізовано механізм впливу синтетичних миючих засобів на організм працюючих в умовах виробництва речовин, що містять поверхнево-активні речовини, а також запропоновано більш безпечні аналоги агресивним миючим засобам.

Ключові слова: поверхнево-активні речовини, детергенти, аніонні ПАР, неіоногенні ПАР, синтетичні миючі засоби, професійні захворювання.

Abstract. The questions, related to the dangers that can occur under the influence of surfactants in the composition of synthetic detergents are considered. The mechanism of the influence of synthetic detergents on workers' organism under the conditions of production of surfactant containing substances is analyzed and analogues to aggressive detergents are proposed.

Keywords: surfactants, detergents, anionic surfactants, nonionic surfactants, synthetic detergents, professional diseases.

Вступ. Поверхнево-активні речовини (ПАР) – основна складова всіх миючих засобів. Розрізняють чотири класи поверхнево-активних речовин: аніонні, катіонні, амфотерні та неіоногенні. Найбільш поширеними на сьогоднішній день є аніонні поверхнево-активні речовини, які входять до складу майже всіх миючих засобів. Частка виробництва саме такого виду детергентів складає більше 60% від всього виробництва ПАР. Їх використовують усюди: в косметичі по догляду за тілом і волоссям, в синтетичних миючих засобах (як побутових, так і технічних), в промисловості тощо. Така розповсюдженість пов'язана з гарною миючою здатністю цих речовин, доступністю сировини та низькою вартістю виробництва. Щодо токсичності, то найтоксичнішими вважаються катіонні, а найбезпечнішими – неіоногенні, аніонні ПАР займають проміжне положення.

Аналіз стану питання. В сучасних умовах неможливо уникнути контакту з поверхнево-активними речовинами, навіть якщо людина не працює на виробництві такого роду. Таким чином, поверхнево-активні речовини діють на людину комплексно, що зображено на схемі нижче:

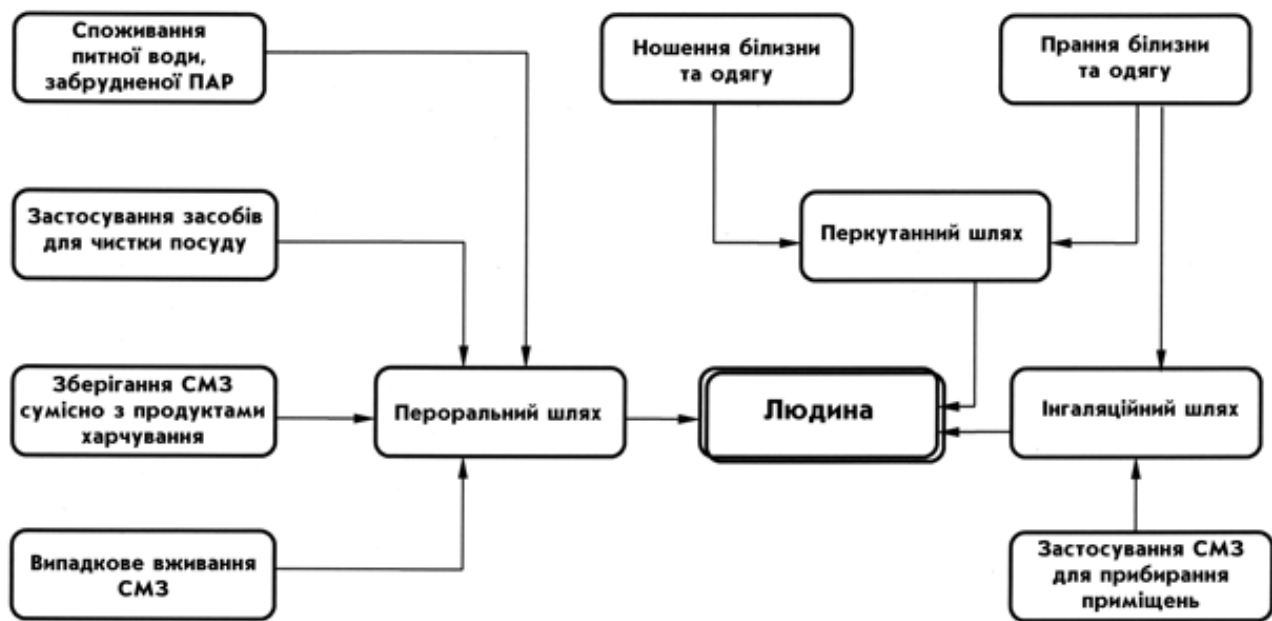


Рис. 1. Шляхи надходження ПАР в організм людини в умовах побуту [1]

Саме тому необхідно знати про можливі небезпеки та про використання альтернативних, більш безпечних речовин.

Мета роботи: проаналізувати небезпеки, пов'язані з використанням синтетичних миючих речовин, яким піддається людина у побутових та промислових умовах; запропонувати альтернативні більш екологічні засоби.

Методики, матеріали і результати досліджень. Максимальні концентрації аніонних ПАР у повітрі ванної кімнати безпосередньо при використанні сипучих миючих засобів не перевищують $0,044 \text{ мг/м}^3$ і через 10 хв складають $0,002 \text{ мг/м}^3$. Конвекція повітря та вологість сприяють зменшенню концентрації ПАР у приміщенні [1].

Слід зазначити, що контакт людини з ПАР відбувається безперервно, адже після прання на волокнах тканини адсорбується певна кількість миючого засобу, що містить ПАР. Доведено, що на адсорбцію сурфактантів на тканинах сильно впливають такі параметри, як концентрація мийного розчину, його початкова температура, час контакту тканини з розчином, кількість води, якою було змито засіб, відсотковий вміст ПАР в засобі, співвідношення аніонних та неіоногенних речовин. Додавання неіоногенних ПАР до складу миючого засобу зменшує ступінь адсорбції аніонних ПАР на тканинах більше ніж в 2 рази. Тканини адсорбують аніонні ПАР по-різному. Порівнюючи натуральний шовк, вовняну тканину, бавовну, віскозний та ацетатний шовк, натуральний шовк адсорбує найкраще, а віскозний та ацетатний - найгірше. Було досліджено вплив високих температур (при прасуванні) на активність адсорбції ПАР на тканинах. Згідно з результатом експерименту, високі температури призводять до зменшення кількості аніонних ПАР на волокнах тканини. Це пов'язують з їх руйнуванням під впливом високих температур [2].

До органів, що є найбільш чутливими до дії ПАР належить мозок, печінка, імунна система, нирки та шлунково-кишковий тракт. Неодноразово були зафіксовані випадки отруєння синтетичними миючими засобами, коли у людини спостерігалась блювота та розлад шлунку. Детергенти мають подразнювальну дію на слизові оболонки ока з можливим подальшим запаленням, тому при потраплянні концентрованого розчину в очі їх негайно треба промити водою. Негативний вплив ПАР на шкіру пояснюється порушенням рН та ліпідного балансу. Агресивний розчин змиває зі шкіри всі корисні жири, що в свою чергу провокує сухість та лущення шкіри, а в найгіршому випадку - розвиток дерматитів [4]. Щоб цього уникнути, рН не повинен бути більше 9.

Не дивлячись на те, що ПАР не є леткими речовинами, в промислових умовах в повітрі все рівно є аерозоль сировини та готового продукту. У 70% працівників виявлено професійні захворювання, такі як дерматити (можуть бути пов'язані недостатнім змиванням миючого засобу) та хвороби дихальних шляхів. На основі цих досліджень дійшли висновку, що захворюваність прямо пропорційна стажу роботи [6]. Свербіння шкіри може бути викликане недостатнім змивом миючого засобу.



Рис. 2. Механізм впливу СМЗ на організм працюючих в умовах виробництва ПАР та миючих засобів [6]

Поверхнево-активні речовини взаємодіють з ліпідно-білковими мембранами клітин органів і систем, чим викликають зміни структури, функціональних елементів клітин. Вплив ПАР на морфологічну структуру мембрани супроводжується змінами ферментативної активності її білків. Змінений білок або комплекс хімічна речовина — білок сприймається імунним апаратом як чужорідний і проти нього виробляються антитіла. Так можна уявити сенсибілізацію організму до ПАР. Цим і обумовлено розвиток

дерматитів та ринітів у працюючих на виробництві синтетичних миючих засобів [7].

Чи існують безпечні поверхнево-активні речовини? Так, є багато альтернатив. Найбезпечнішими ПАР вважаються неіоногенні, які найчастіше отримують з рослинної сировини. Що важливо, вони 100% піддаються біорозкладу, не завдають шкоди навколишньому середовищу, не порушують ліпідного балансу шкіри, бо мають м'яку миючу дію. що важливо, що ефективність неіонних ПАР не залежить від жорсткості води, оскільки не утворюються йони. Найбільш поширеними природними детергентами такої категорії є сапоніни, що містяться в мильних горіхах та цукровий алкілполіглюкозид, що добувають з рослинної відновлювальної сировини (кукурудза, цукровий очерет тощо). Стосовно аніонних ПАР, то серед них також є безпечні. Наприклад, існують технології, що дозволяють отримувати ПАР з рослинних протеїнів (вівса, рису, пшениці, коконів шовкопряду тощо) або рослинних олій (оливкової, кокосової, мигдальної тощо). Вони не тільки не завдають шкоди, але й позитивно впливають на шкіру. У промислових масштабах їх не використовують як основні з вартісних причин, але на приватних виробництвах еко-косметики такі сурфактанти все частіше використовують замість інших агресивних ПАР.

Висновки. Було проаналізовано вплив поверхнево-активних речовин на організм людини та зазначені можливі фактори небезпеки для здоров'я. Найпоширенішими негативними наслідками впливу ПАР на здоров'я є алергічні реакції, дерматити та розлади шлунково-кишкового тракту. Запропоновано альтернативну миючу основу – неіоногенні рослинні ПАР, а саме сапоніни та цукровий алкілполіглюкозид.

Науковий керівник: Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Волощенко О.И., Мудрый И.В., Голенкова Л.Г. Гигиеническая значимость детергентов в современном жилище // Гигиена и санитария. —1986. — N 1. — С. 9-12.
2. Голенкова Л.Г. Гігієнічне обґрунтування раціонального застосування миючих засобів для обробки тканин одягу: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К.: Інститут медицини праці, 1994.
3. Светлый С.С. Отравление химическими средствами, применяемыми в быту // Лечение острых отравлений / Под ред. М.Л. Тараховского. — К.: Здоров'я, 1982. — С. 182-185.
4. Волощенко О.И., Мудрый И.В. Гигиеническое значение поверхностно-активных веществ. — К.: Здоров'я, 1991. — 176 с.
- Wortmann F. Allergene im Haushalt Zbt. Barteriolo., Reihe B. // Nygiene. — 1986. — Bd. 183, N 2–3. — S. 204-210.

5. Лоогна Н.А., Тотар Т.О., Родман Л.С. О сенсibilизации к ПАВ в производстве СМС // Гигиена труда. – 1986. – N 8. – С. 47-48.

6. Догле Н.В., Иванов В.В., Кудиенов О.В. Частота хронических заболеваний верхних дыхательных путей и кожи у работающих в производстве СМС // Гигиена труда. – 1979. – N 3. – С. 41-44.

7. Кружилко О.Є., Сторож Я.Б., Ткалич І.М., Полукаров О.І. Підвищення ефективності управління охороною праці на основі виявлення небезпек та оцінки ризиків виробничого травматизму. Адаптивні системи автоматичного управління. 2017. Вип. 2 (31). С. 38–45.