

## **ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ МИЙНИХ ЗАСОБІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

Н.В. Прокопенко

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*natvikpro08@gmail.com*

Миючі засоби присутні практично в усіх сферах нашого життя, оскільки їх використовують як у побуті, так і в найрізноманітніших галузях промисловості, таких як хімічна, фармацевтична чи нафтохімічна.

Функція миючих засобів полягає у пранні, яке можна розглядати як процес видалення відкладень (з текстилю, металевих поверхонь тощо), що важко розчиняються у воді. З огляду на велику кількість миючих засобів, що використовуються у всьому світі, вони можуть мати серйозний вплив на навколишнє середовище. Для виконання своєї функції миючі засоби складаються з комбінації речовин, включаючи стабілізатори, барвники, ароматизатори, речовини, що підвищують в'язкість, піноутворювачі, розчинники та поверхнево-активні речовини, причому останні вважаються найбільш важливим фактором з точки зору функціональності та екологічної стійкості. Поверхнево-активна речовина підвищує поверхневий натяг миючої рідини, полегшуючи її проникнення у матеріал, що підлягає очищенню, та забезпечуючи емульгування і суспендування бруду.

Нагальна загроза кліматичних змін та забруднення навколишнього середовища, що впливає як на життя тварин, так і на життя людей, пов'язана з традиційним виробництвом миючих засобів та вимагає впровадження відповідальних моделей виробництва та споживання, які довго ігнорувалися в суспільстві. Дійсно, поверхнево-активні речовини вважаються одним із найважливіших та найнебезпечніших з екологічної точки зору компонентів у складі миючих засобів, оскільки вони значною мірою виснажують та пошкоджують мікро- та макробіоту водного та наземного середовища. Поверхнево-активні речовини нафтохімічного походження, що передбачають складні хімічні перетворення похідних нафти, становлять 44% від загального обсягу (наприклад, лінійний алкілсульфат), тоді як олеохімічні поверхнево-активні речовини отримують шляхом хімічного перетворення рослинних олій, таких як кокосова та пальмова олія, і займають 52% загальної частки ринку (наприклад, додецилсульфат натрію). Нарешті, біоповерхнево-активні речовини, такі як софороліпід, отримують з рослин, таких як кукурудза, пальма, кокос та оливка, або з мікроорганізмів, і використовуються рідко (4% від загального обсягу). При цьому, незважаючи на екологічні переваги використання біоповерхнево-активних речовин, які є менш шкідливими для навколишнього середовища, але достатньо стійкими для промислового застосування, витрати на їх видобуток та переробку змушують промислові підприємства частіше використовувати нафтохімічні та олеохімічні поверхнево-активні речовини. Однак вони також сприяють

значним змінам клімату та виснаженню озонового шару в результаті хімічних процесів, що відбуваються під час їх синтезу. У цьому контексті етоксильований спирт є одним із найбільш універсальних поверхнево-активних речовин, оскільки він біорозкладається і може бути синтезований як нафтохімічним, так і олеохімічним методами.

Протягом останніх двох десятиліть спостерігається зростання актуальності концепцій зеленої хімії, що застосовуються у виробництві миючих засобів, з меншою кількістю токсичних або небезпечних продуктів та більшою часткою біоповержнево-активних речовин. Заміна поверхнево-активних речовин на основі нафтохімічних ресурсів на речовини відновлюваного походження може вважатися обґрунтованою стратегією, що дозволяє виготовляти миючі засоби з меншою токсичністю та покращеною біорозкладністю, що в результаті дає екологічно кращий варіант. Оскільки їхня миюча здатність є подібною до тієї, що мають речовини не відновлюваного походження, з точки зору робочої температури та концентрації, їхнє використання не ставить під загрозу функціональність миючих засобів.

Було проаналізовано 5 сценаріїв змін характеристик виробничого процесу, пакувань, сировини з метою виявлення потенційних можливостей щодо зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Сценарій 1: електропостачання з відновлюваних джерел. У цьому сценарії проаналізовано, як перехід від стандартного енергетичного балансу до балансу, що на 100 % базується на відновлюваних джерелах енергії, впливає на екологічні наслідки використання миючих засобів. Стандартний енергетичний баланс було проаналізовано з використанням 69 % енергії з викопних джерел та 31 % відновлюваної енергії, тоді як енергетичний баланс на основі відновлюваних джерел енергії на 100 % складався з енергії таких джерел. Негативний вплив на довкілля зменшувався на 26, 19 та 12% у таких показниках як закислення опадів, утворення тропосферного озону та потенціал глобального потепління відповідно.

Сценарій 2: використання 10-літрових каністр. Використання більшої тари може розглядатися як проста стратегія для зниження впливу на довкілля, оскільки для цього знадобиться менше пластику, що зменшить вплив, пов'язаний із сировиною, виробництвом та утворенням відходів, що не розкладаються. Спостерігається значне зменшення щодо евтрофікації та потенціалу глобального потепління, що зменшилися відповідно на 38 та 25 %. Важливо, що можна досягти скорочення на 0,19 кг CO<sub>2</sub>-екв. на кг. Бізнес-моделі повторного використання є екологічно кращими за переробку та замикають цикл матеріалів та енергії, створюючи більш ефективний підхід. Крім того, такий формат повторного використання може також відкрити нові ринкові можливості, зважаючи на те, що споживачі дедалі частіше прагнуть зменшити обсяги пластикових відходів. До того ж, можна було б досягти зниження вартості упаковки на 44%.

Сценарій 3: упаковка з переробленого поліетилену. Хоча переробка має на меті мінімізувати утворення відходів та запобігти викидам, пов'язаним із видобутком первинних матеріалів, як показано в таблиці 6, цей підхід майже не змінює екологічний вплив продукту, охоплюючи зменшення на 1% показника потенціалу глобального потепління та на 5% потенціалу утворення тропосферного озону. Однак ця стратегія має великий потенціал для отримання економічних вигод завдяки покращеному позиціонуванню бренду, оскільки вона дозволяє продовжувати диференціювати компанію від конкурентів завдяки її відданості захисту навколишнього середовища. Доведено, що поліетилен може бути перероблений (без втрати його фізико-механічних властивостей) приблизно в 10 разів порівняно з іншими поширеними пакувальними матеріалами, такими як поліетилентерефталат, який може бути перероблений 2-3 рази.

Сценарій 4: олеохімічна поверхнево-активна речовина. Біомаса пропонує відновлюване джерело для її перетворення на енергію, такі матеріали, як лігнін, та хімічні речовини. Априорі, матеріали, отримані з біомаси, є гарною стратегією для значного зменшення впливу певного продукту на навколишнє середовище. Відповідно, існують потенційні екологічні переваги, що виникають від заміни поверхнево-активної речовини, етоксильованого спирту нафтохімічного походження, на спирт олеохімічного походження на основі пальмової олії. Це зменшить кількість видобутої первинної сировини для виробництва миючого засобу, що є одним з основних принципів циркулярної економіки (вплив на навколишнє середовище зменшиться приблизно на 7 %).

Сценарій 5: транспортування залізницею. Тут аналізується заміна сценарію, що передбачає 100% автомобільного перевезення, залізничним транспортом. Для цього 100% автомобільного транспорту замінюється 100% дизельним залізничним транспортом. Для такого сценарію досягаються помітні скорочення, коли абіотичне забруднення та потенціал глобального потепління зменшуються на 29% та 16% відповідно.

Таким чином, можна зробити висновок, що помітне зниження досягається, коли миючий засіб упакується в ємності об'ємом 10 л (сценарій 2), що дозволяє уникнути постійної купівлі меншої пляшки об'ємом 0,75 л завдяки альтернативі повторного використання. Використання переробленого поліетилену (сценарій 3) дещо зменшує вплив на навколишнє середовище, використання поверхнево-активних речовин на основі відновлюваних ресурсів (сценарій 4) також зменшує негативний вплив. Нарешті, залізничний транспорт є кращим, оскільки він знижує вплив на всі категорії, особливо на потенціал глобального потепління.