

Курбака Г.В.

*викладач спеціальних дисциплін,
Фаховий коледж Східноєвропейського університету
імені Рауфа Аблязова*

Рубан Д.П.

*кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет «Львівська політехніка»*

Рубан Г.Я.

*викладач,
Черкаський державний бізнес-коледж*

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ПРИ ПІДВИЩЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Стійкий розвиток України – стратегія керованого, підтримуваного, регульованого розвитку, що не руйнує навколишню природу і забезпечує безперервний суспільний прогрес [1]. Істотну роль у цьому належить автотранспортному комплексу (АТК) – складній динамічній системі, що включає як функціональні елементи автотранспортні засоби (АТЗ), стаціонарні об'єкти (підприємства), необхідні для їх експлуатації, дорожньо-транспортну мережу з відповідним облаштуванням, учасників руху та персонал підприємств.

При формуванні та реалізації політики у сфері розвитку та забезпечення функціонування АТК істотна увага приділяється екологічній безпеці.

Під екологічною безпекою автотранспортного засобу розуміється сукупність властивостей, що характеризують здатність АТЗ мінімізувати рівень шкідливого впливу на довкілля та здоров'я людини, зокрема за рахунок економії матеріальних та енергетичних ресурсів.

Автотранспорт належить до рухомих джерел забруднення довкілля. З відпрацьованими газами автомобілі викидають в атмосферу близько 200 хімічних сполук.

За оцінками фахівців, кількість автотранспортних засобів збільшується щороку у світі в 5 разів швидше, ніж зростає кількість населення планети.

На частку автотранспорту припадає 70 % викидів свинцю в атмосферу, свинець викидається у вигляді оксидів у складі продуктів

згоряння, а також у вигляді дуже отрутного незгорілого тетраетил свинцю [2]. Останній використовувався раніше як антидетонаційна присадка до авіаційних та автомобільних бензинів. Один вантажний автомобіль середньої вантажопідйомності виділяє 2,5-3 кг свинцю за рік.

Автомобілі забруднюють довкілля не тільки свинцем, але й оксидами азоту (NO_x), оксидами вуглецю (CO , CO_2) та вуглеводнями (C_mH_n).

Один автомобіль із бензиновим двигуном, який пройшов 15 тис. км, в середньому викидає в атмосферу близько 530 кг чадного газу (CO) тощо. Ці компоненти випускних газів дуже небезпечні для рослин, тварин, а також і для людей:

- чадний газ негативно впливає на центральну нервову систему, порушує обмін речовин;

- бензапірен викликає інтоксикацію, рак усіх локалізацій.

Екологічна безпека автотранспортного засобу, як і будь-якої іншої промислової продукції, відповідно до міжнародних вимог повинна оцінюватися з урахуванням повного життєвого циклу.

Життєвий цикл АТЗ – послідовні та взаємопов'язані стадії виробництва та експлуатації: від видобутку сировини до утилізації АТЗ після закінчення його терміну служби.

Як правило, виділяють основні стадії життєвого циклу автомобіля показані:

- видобуток (отримання) сировини;
- переробка сировини та отримання конструкційних матеріалів, палива та енергії;

- виготовлення вузлів та деталей, складання;

- експлуатація автомобіля (у тому числі ремонт);

- розбирання та утилізація автомобіля, поховання відходів.

Майже всі вказані фактори впливають на особливості життєвого циклу авто. Однак при цьому основні складові залишаються незмінними.

Автомобіль в процесі експлуатації є джерелом хімічного забруднення повітря, води та ґрунту, а також фізичної дії (шум, вібрації, електромагнітні випромінювання) на навколишнє середовище.

Вказані фактори залежать від конкретних умов експлуатації: технічного стану та ступеня зношеності автотранспорту, клімату, особливостям ландшафту (наявність підйомів і спусків) і навіть специфічним національним рисам водіння (керування).

Ключовим елементом, що викликає основний масив забруднення, є двигун внутрішнього згоряння. Очевидним рішенням, як відомо, стала заміна ДВЗ на електродвигун.

Електромобілі можуть мати нейтральний рівень викидів вуглецю протягом майже усього життєвого циклу, за винятком етапу утилізації, на якому основні труднощі пов'язані з утилізацією літій-іонних батарей [3].

Тут простежується певна аналогія з проблемами в енергетиці, які виникли при утилізації відпрацьованих елементів відновлюваних джерел енергії – це фотоперетворювачі сонячних батарей і лопасті вітрових турбін.

Таким чином, відбувається свого роду перенесення деяких шкідливих впливів на більш пізній термін (так званий «відстрочений ефект»).

Переробники використовують два методи, відомих як пірометалургія та гідрометалургія. Найбільш поширеною є пірометалургія, при якій переробники спочатку механічно подрібнюють елемент, а потім спалюють його, залишаючи обвуглену масу пластику, металів та клею. На цьому етапі можуть використовувати кілька методів для вилучення металів, включаючи подальше спалювання. Гідрометалургія, навпаки, включає занурення акумуляторних матеріалів в ємності з кислотою, в результаті чого виходить насичений металами розчин. Іноді два методи поєднуються.

У кожного є свої переваги та недоліки. Пірометалургія, наприклад, не вимагає, щоб переробник знав конструкцію або склад батареї, або навіть те, чи повністю вона розряджена, щоб рухатися вперед безпечно. Але це енергоємно.

Гідрометалургія може витягувати матеріали, які нелегко отримати шляхом спалювання, але може включати хімічні речовини, що становлять небезпеку для здоров'я. А вилучення бажаних елементів із перемішаних хімічних елементів може бути важким, хоча дослідники експериментують зі сполуками, які обіцяють розчиняти певні метали батареї, але залишають інші у твердій формі, що полегшує їх відновлення.

Пірометалургія перетворює відпрацьовані батареї на шлак, а гідрометалургія розчиняє їх у кислотах. Обидва націлені на вилучення катодних матеріалів. Ідеальним варіантом є пряма переробка, при якій катод відновлюється у неушкодженому вигляді. Але для того, щоб переробка була життєздатною, вона має бути конкурентоспроможною за вартістю зі здобутими матеріалами.

Ідеал – це пряма переробка, що дозволяє зберегти катодну суміш у цілості та безпеці. При прямій переробці робітники спочатку збирають електроліт пирососом та подрібнюють акумуляторні елементи. Потім вони видаляють сполучні за допомогою тепла або розчинників і використовують техніку флотації для поділу матеріалів аноду та катоду. І тут матеріал катода нагадує порошок.

Перспективним напрямком, на думку багатьох науковців, є зміна дизайну та конструкції акумуляторів для полегшення їх розбирання в кінці життєвого циклу, поліпшення технологій сортування та методів поділу електродних матеріалів, а також впровадження єдиних стандартів

виробництва – все це зробить переробку акумуляторів економічно вигідною та дозволить уникнути шкоди для екології.

Таким чином комплексний підхід при підвищенні екологічної безпеки автомобільного транспорту заміною автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння на електромобілі враховує весь життєвий цикл автомобіля. При цьому також враховується екологічність виготовлення та перехід від звичайної утилізації до комплексної переробки акумуляторів електромобілів.

Список використаних джерел:

1. Указ Президента УКРАЇНИ № 722/2019 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року». Режим доступу: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>.

2. Курбака Г.В. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії : навчальний посібник / О.І. Соловей, Ю.Г. Лега, В.П. Розен О.О. Ситник, А.В. Чернявський; За заг. ред. О.І. Солов'я. Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 483 с.

3. End of Electric Vehicle Batteries: Reuse vs. Recycle – MDPI <https://www.mdpi.com>