

УДК 629.113:504.06

ДО ОЦІНКИ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ НА ОКРЕМИХ ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

Доктор технічних наук Матейчик В.П.,
кандидат технічних наук Симоненко Р.В.,
Коломієць С.В.,
Горідько Н.М.

В статті визначена методика оцінки забруднення довкілля транспортними засобами на окремих етапах життєвого циклу. Запропоновані підходи до зменшення обсягів використання палива та забруднюючих викидів на етапі експлуатації транспортних засобів.

In the article method of estimation of environmental pollution by vehicles at certain stages of life cycle are determined. The approaches to reducing fuel consumption and pollutant emissions on the stage of exploitation of vehicles are proposed.

Актуальність: Основними штучними джерелами забруднення довкілля, що виникли в результаті діяльності людини, є об'єкти транспорту, промисловості, енергетики, сільського та комунального господарств. Переважаючим серед цих джерел є саме транспорт [1].

На сучасному етапі розвитку транспортних засобів (ТЗ) і накопичених знань в галузі екології стає очевидним той факт, що шкода, що наноситься ТЗ довкіллю, далеко не обмежується викидами шкідливих речовин з відпрацьованими газами і шумом, які нормуються. Виробництво, експлуатація і утилізація ТЗ породжують цілий ряд екологічних проблем, які істотно впливають на життя і здоров'я людей, розвиток екосистем і виникнення глобальних змін в масштабах всієї планети.

Вплив транспортного засобу на довкілля необхідно відслідковувати впродовж усього життєвого циклу: створення (добування і переробка сировини, виробництво конструкційних, експлуатаційних, дорожньо-будівельних матеріалів, транспортування, зберігання), виробництво, використання, відновлення роботоздатності та утилізація.

Міжнародний стандарт ISO 14040 визначає оцінку життєвого циклу (ОЖЦ), як збір і оцінку вхідних і вихідних потоків, а також потенційного впливу на навколишнє середовище з боку продукційної системи на всіх етапах життєвого циклу. Концепція ОЖЦ може також застосовуватися для оцінки економічної доцільності тих або інших виробів і технологічних процесів. Для забезпечення високих екологічних показників автомобіля в повному життєвому циклі провідні автомобільні фірми Європи розробили концепцію «Конструювання для екології» [2].

У вітчизняній літературі питання, що стосуються методу оцінки життєвого циклу і практичного його застосування для оцінки забруднення довкілля транспортними засобами на окремих етапах життєвого циклу, висвітлені недостатньо.

Основна частина. Механізм дії автотранспорту на довкілля, в порівнянні з іншими галузями людської діяльності, має ряд специфічних особливостей [2]:

- масовість і темпи зростання кількості автотранспорту, що постійно прискорюються;
- широкий спектр негативних явищ, супроводжуючих автомобілізацію;
- низькі питомі показники екологічної безпеки на одиницю роботи;
- складнощі значного поліпшення показників екологічної безпеки;
- концентрація великої кількості транспортних засобів на порівняно обмеженій території і масове проникнення в зони жилої забудови.

У Європі нормування шкідливих викидів ТЗ здійснює Європейська Економічна комісія ООН. Відповідно до її вимог обмежуються викиди наступних шкідливих речовин:

— для бензинових і газових двигунів: оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту;

— для дизелів: оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту, тверді частинки.

Крім того, нормується вміст сірки в пальному, а також заборонено застосування свинцю в антидетонаційних присадках до бензину. Проте, навіть на стадії експлуатації при оцінці екологічної безпеки автомобіля в умовах сьогодення не враховується шкідлива дія на довкілля від наступних чинників [2]:

- викидів парникових газів, зокрема діоксиду вуглецю;
- ненормованих викидів шкідливих речовин (оксидів сірки, альдегідів, канцерогенів), забруднення води і ґрунту токсичними речовинами;
- шумового забруднення атмосфери, електромагнітних випромінювань, транспортної вібрації;
- шкідливих викидів при проведенні поточних і капітальних ремонтів ТЗ і його агрегатів;
- шкідливих викидів при заправці паливом.

Оцінку життєвого циклу транспортних засобів та їх вплив на екологічну ситуацію доцільно проводити у відповідності до вимог серії міжнародних стандартів ISO 14040 — 14043. ОЖЦ транспортних засобів включає в себе всі стадії циклу: видобуток сировини, отримання матеріалів (конструкційних і експлуатаційних), виготовлення деталей і вузлів, збирання ТЗ, експлуатацію, переробку і утилізацію. У табл. 1 охарактеризовані стандарти, що входять в серію ISO 14000 і визначають оцінку продукції по методиці життєвого циклу.

Таблиця 1

Стандарти серії ISO 14000 щодо оцінки життєвого циклу

| Стандарт | Назва | Сфера застосування |
|-----------|---|---|
| ISO 14040 | Оцінка життєвого циклу. Принципи і структура | Стандарт визначає загальну структуру, принципи і вимоги до проведення досліджень, що стосуються оцінки життєвого циклу, і складання звітності з даного питання. Подробиці методу ОЖЦ не розглядаються. |
| ISO 14041 | Оцінка життєвого циклу. Визначення мети і сфери застосування, інвентаризація | Стандарт встановлює вимоги і процедури, необхідні для збору даних і визначення мети, області застосування оцінки життєвого циклу, інтерпретації результатів і звіту по інвентаризаційному аналізу життєвого циклу. |
| ISO 14042 | Оцінка життєвого циклу. Оцінка впливу на довкілля | Стандарт містить опис і загальну структуру фази оцінки впливу життєвого циклу та оцінки життєвого циклу, особливості і відповідні обмеження. Стандарт визначає вимоги до виконання фази оцінки впливу життєвого циклу і взаємозв'язки з іншими фазами ОЖЦ. |
| ISO 14043 | Оцінка життєвого циклу. Інтерпретація результатів | Стандарт встановлює вимоги і рекомендації по інтерпретації життєвого циклу при дослідженні ОЖЦ або інвентаризаційного аналізу життєвого циклу. Стандарт не описує спеціальних методологій для фази інтерпретації життєвого циклу. |

Оцінка екологічної безпеки транспортного засобу по методиці оцінки життєвого циклу певною мірою може служити критерієм стійкості системи: виробництво — експлуатація — утилізація відходів. Ця оцінка на підставі аналізу процесів виробництва, експлуатації і утилізації з урахуванням величезної кількості екологічних чинників може [2]:

- дати інтегральну оцінку всієї системи: виробництва — експлуатації — утилізації відходів (ступінь стійкості системи);
- дозволити порівнювати різні системи і різні види продукції аналогічного призначення з метою вибору найбільш екологічно чистої;

– в рамках системи одного виду продукції виявляти найбільш екологічно несприятливі матеріали і процеси.

На підставі дослідження робіт з розробки транспортних засобів, їх випробування та експлуатації визначено концепцію структури життєвого циклу та на основі концепції визначені та обґрунтовані 5 основних стадій життєвого циклу ТЗ, які наведені в табл. 2.

На етапі проектування ТЗ інтенсивність негативної дії на довкілля залежить від обсягів виробництва, характеристик технологічного устаткування, маси транспортного засобу і видів використовуваних в конструкції матеріалів та інших чинників.

У технологічних процесах виготовлення ТЗ витрачаються конструкційні і експлуатаційні матеріали, виділяються шкідливі речовини в обсягах, які залежать від виду і маси цих матеріалів в конструкції ТЗ, а також від величин відновлюваних і невідновлювальних втрат природних ресурсів при виготовленні деталей, збиранні вузлів і агрегатів [3].

З кожним роком розширюється ринок екологічного транспорту, який дозволяє скоротити споживання палива і обсяги викидів шкідливих речовин в атмосферу, зокрема діоксиду вуглецю, вуглеводнів, оксидів азоту і твердих частинок. Директива 2009/33/ЕС регламентує виробництво екологічно чистих і енергоефективних засобів транспорту, вона спрямована на поліпшення екологічних показників та зменшення енергоспоживання нових ТЗ. У директиві визначена методика розрахунку енергоспоживання та викидів забруднюючих речовин в ході життєвого циклу транспортного засобу. Витрати на викиди забруднюючих речовин отримують в результаті сумарні викиди діоксиду вуглецю, вуглеводнів, оксидів азоту і твердих частинок.

Таблиця 2

Етапи життєвого циклу транспортних засобів

| № ет. | Назва етапу | Назва одиничного процесу |
|-------|--------------|--|
| I | Проектування | Роботи з розробки нових ТЗ чи їх модифікації |
| | | Роботи з обґрунтування окремих параметрів |
| II | Виробництво | Отримання конструкційних матеріалів |
| | | Отримання експлуатаційних матеріалів |
| | | Отримання палив |
| | | Виготовлення деталей і вузлів ТЗ, виробництво запасних частин |
| | | Збирання ТЗ |
| III | Експлуатація | Підготовка до вводу в експлуатацію |
| | | Перевезення пасажирів (вантажів) |
| | | Технічні обслуговування (ТО): щоденне; ТО-1; ТО-2; сезонне |
| | | Зберігання |
| | | Ремонт: поточний; середній |
| IV | Відновлення | Роботи з підвищення ефективності експлуатації |
| | | Капітальний ремонт: без змін в конструкції; з модернізацією; з модифікацією; з переобладнанням |
| V | Переробка | Рециклінг матеріалів |
| | | Утилізація матеріалів, вузлів, деталей |

Особлива увага в ОЖЦ слід приділяється стадії експлуатації ТЗ, оскільки технічний стан в процесі експлуатації значно впливає на величину забруднюючих викидів. Як показали дослідження, етап експлуатації транспортних засобів створює близько 70% від загального обсягу збитків, спричинених забрудненням довкілля протягом всього життєвого циклу [2].

В процесі експлуатації автомобіль вимагає постійного технічного обслуговування і періодичного поточного ремонту. Технічне обслуговування передбачає підтримування рухомого складу в працездатному стані й належному зовнішньому вигляді; забезпечення надійності й економічності роботи, безпеки руху, захисту навколишнього середовища; зменшення інтенсивності погіршення параметрів технічного стану; запобігання відмов і несправностей, а також виявлення їх із метою своєчасного усунення. Це профілактичний захід, який здійснюють у плановому порядку через певний пробіг або час роботи рухомого

складу, як правило, без розбирання і зняття з автомобіля агрегатів, вузлів і деталей [4]. Система технічного обслуговування та ремонту ТЗ передбачає:

- підготовку до продажу;
- щоденне обслуговування;
- перше технічне обслуговування;
- друге технічне обслуговування;
- сезонне технічне обслуговування;
- поточний ремонт;
- капітальний ремонт;
- технічне обслуговування під час консервації ТЗ;
- технічне обслуговування та ремонт ТЗ на лінії.

Основними причинами незадовільного технічного стану ТЗ, які знаходяться в експлуатації, є:

- низький вихідний технічний рівень та велика кількість автомобілів з тривалими термінами експлуатації;
- нестабільність їх параметрів в експлуатації.

На етапі експлуатації необхідним, з екологічної точки зору, є проведення якісних вимірювань показників відпрацьованих газів ТЗ на автотранспортних підприємствах. Відповідно до діючих стандартів ДСТУ 4276:2004 та ДСТУ 4277:2004 нормується димність автомобілів з дизелями або газодизелями та гранично допустимий вміст оксиду вуглецю і вуглеводнів у ВГ автомобілів, не обладнаних та обладнаних нейтралізаторами.

З метою більш ефективного контролю та коригування екологічних показників ТЗ та оптимізації виробничих процесів на автотранспортних підприємствах доцільною є розробка виробничих процедур в рамках системи екологічного менеджменту. У відповідності до вимог ДСТУ ISO 14001:2006 процедури визначають послідовність операцій і важливі фактори етапів різних видів діяльності. У процедури можуть бути включені робочі критерії нормального виконання етапу, а також дії в разі відхилення від норми або критерії вибору подальших етапів.

Процедури дозволяють забезпечити:

- взаємодію підрозділів для вирішення завдань, що залучають більш ніж один підрозділ;
- функціонування складних організаційних структур (наприклад, матричних);
- точне виконання всіх етапів важливих видів діяльності;
- надійний механізм зміни дій (зокрема, послідовного покращення);
- накопичення досвіду і передачу його від фахівців новим працівникам.

Для розробки процедур спочатку необхідно як можна ретельніше записувати послідовність дій, що реально здійснюється, і значимі моменти кожного з етапів, а при необхідності вносити зміни до процедур і за допомогою навчання і мотивації забезпечувати їх дотримання.

Виробничі процедури доцільно розробляти передусім для таких процесів:

- проведення щоденного обслуговування;
- проведення ТО-1;
- проведення ТО-2;
- проведення контролю та коригування екологічних показників транспортних засобів;
- виробничі процеси окремих підрозділів та ін.

Процедури системи екологічного менеджменту також визначають кваліфікацію оператора, відповідальність та обов'язки виконавців тих чи інших робіт, забезпечують більш ефективний зв'язок між структурними підрозділами і керівництвом.

В процесі експлуатації ТЗ може періодично проходити капітальний ремонт. Як правило, ТЗ може піддаватися капітальному ремонту один — два рази за життєвий цикл. Капітальний ремонт рухомого складу, агрегатів і вузлів роблять, як правило, знеособленим методом, який передбачає повне розбирання об'єкта ремонту, дефектацію, відновлення або заміни складових частин, складання, регулювання, випробування. Для проведення ремонту необхідні запасні частини, конструкційні матеріали, пальне для проведення деяких ремонтних операцій, а також для обкатки двигуна і автомобіля. Частина деталей ТЗ, що відслужили свій термін йде на переробку для отримання конструкційних матеріалів (рециклінг), частина — на утилізацію.

Стадія переробки автомобілів в країнах Європейського Союзу підпадає під обов'язкові вимоги директиви 2000/53/ЄС «Транспортні засоби, що вийшли з експлуатації», яка жорстко регламентує процеси рециклінгу і утилізації, визначаючи частку маси ТЗ, що повертається в процес виробництва. З січня 2006 року ця частка складає 80% маси автомобіля, а з 2015 року її планується довести до 95%.

Висновки. Методика оцінки життєвого циклу транспортних засобів дає можливість більш комплексно розглядати вплив на довкілля ТЗ і диференціювати вклад окремих етапів життєвого циклу в загальні обсяги енергоспоживання та забруднюючих викидів.

Основним з точки зору вагомості впливу на довкілля та ресурсоспоживання є етап експлуатації ТЗ. Цей період характеризується найбільшим споживанням палива і обсягами викидів забруднюючих речовин.

Одним із ефективних інструментів зменшення впливу на довкілля ТЗ на етапі експлуатації є реалізація конкретних виробничих процедур в рамках системи екологічного менеджменту, які регламентують виконання основних виробничих процесів з мінімальним енергоспоживанням та забрудненням довкілля.

Для подальшого дослідження необхідно розробити моделі окремих підетапів стадії експлуатації життєвого циклу транспортних засобів, які моделюють основні процеси руху ТЗ та їх обслуговування.

Література

1. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корнач А.О., Мерзисівська Л.П. Екологія автомобільного транспорту: Навч. посібник — К.: Основа, 2002. — 312 с.
2. Звонов В.А., Козлов А.В., Кутнев В.Ф. Экологическая безопасность автомобиля в полном жизненном цикле. — М.: НАМИ. — 2001. — 248 с.
3. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. — М.: Высш. шк., 2001. — 273 с.
4. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник. — К.: Знання-Прес, 2003. — 511 с.

УДК 629.113

РОЗРОБКА ЗАСОБУ РЕЄСТРАЦІЇ МИТТЄВОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДЛЯ ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТУВАННЯ ДИЗЕЛІВ

Кандидат технічних наук Жерновий А.С.,
Колобок К.С.

Визначено, що акустичний датчик температури дозволяє реалізувати метод експрес-діагностування технічного стану двигунів за миттєвою температурою відпрацьованих газів.

Certainly, that acoustic sensor of temperature allows to realize a method express-diagnostics of the technical state of engines after the instantaneous temperature of exhaust gases.

Температура відпрацьованих газів (ВГ) двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) є найбільш чутливим, стабільним і інформативним діагностичним параметром [1], який дозволяє проводити діагностування без застосування складних спеціальних навантажувальних стендів. Реєструючи температуру ВГ кожного циліндра, можна розділити відмови системи паливоподачі, механізму газорозподілу та циліндро-поршневої групи та побічно судити про потужність, яка віддається кожним циліндром.

Але для такого діагностування необхідний засіб, що забезпечує реєстрування температури ВГ на вихідному зрізі вихлопної труби з частотою не нижче періоду повного циклу (Т) роботи двигуна: