

ДО ОЦІНКИ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ АВТОТРАНСПОРТНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

Коломієць С.В.
Самойленко І.В.
Чуваєв П.І.

В статті запропоновано методику оцінювання забруднення довкілля автотранспортними підприємствами, яка передбачає визначення забруднюючих викидів під час проведення технологічних операцій щодо відновлення роботоздатності транспортних засобів з врахуванням особливостей технологічного руху, а також обсягів утворення відходів і скидів у виробничих процесах підприємств.

In the article methodology of evaluation of environment contamination by motor transport enterprises is offered. It envisages determination of contaminating emissions during technological operations of maintenance vehicles taking into account the features of technological motion, and also volumes of formation of wastes and upcasts in the productive processes of enterprises.

Актуальність. Проблеми забезпечення екологічної безпеки автомобільного транспорту з кожним роком набувають все більш актуальний характер, тому що його частка в забрудненні навколишнього середовища становить від 40 до 60% загального обсягу, а у великих містах доходить до 70-80%. При цьому внесок стаціонарних джерел, які знаходяться на балансі підприємств автомобільного транспорту, складає 15-20% [1]. Таким чином, виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту, призначена для зберігання рухомого складу і проведення технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) автомобілів, є однією з найважливіших структур у частині екологічної безпеки транспортно-дорожнього комплексу в цілому.

Істотний вплив на рівень екологічної безпеки автотранспортних засобів має якість робіт з ТО і Р. Відомо, що несправність різних систем двигуна може призвести до збільшення викидів забруднюючих речовин в 5 і більше разів. Разом з тим, поряд з головною метою - забезпеченням заданого рівня роботоздатності і рівня екологічної безпеки парку транспортних засобів (ТЗ), перед підприємствами автомобільного транспорту стоїть завдання забезпечення власної екологічної безпеки [2].

Багатогранність і складність структури автотранспортних підприємств (АТП), виконуваних робіт, використовуюваного технологічного обладнання зумовлює різноманіття форм і напрямів забруднення навколишнього середовища. Саме тому, враховуючи надзвичайну актуальність екологічних проблем сучасного транспортно-дорожнього комплексу, необхідно провести детальний аналіз методів і моделей оцінки впливу на довкілля ТЗ на етапі ТО і Р.

Основна частина. При відновленні роботоздатності ТЗ здійснюються прибирально-мийні, контрольно-регулювальні, кріпильні, підйомно-транспортні, розбірно-складальні, слюсарно-механічні, ковальські, зварювальні, мідницькі, мастильно-заправні, акумуляторні, фарбувальні і інші роботи. Вони пов'язані із забрудненням атмосферного повітря, води і ґрунту шкідливими речовинами, витратою конструкційних, експлуатаційних матеріалів і енергоресурсів на стаціонарних постах, ділянках, при маневруванні ТЗ по території стоянок і зон обслуговування [2].

Методики, що використовуються в даний час, передбачають проведення розрахунків викидів для автотранспортних підприємств від пересувних та стаціонарних джерел. До пересувних джерел відносяться ТЗ, які рухаються і зберігаються на території підприємства, до стаціонарних джерел відносяться приміщення та виробничі площі, призначені для технічного обслуговування і ремонту автомобілів, їх вузлів і агрегатів, а також допоміжні цехи і ділянки.

Розрізняють організовані і неорганізовані стаціонарні джерела викидів забруднюючих речовин. До організованих джерел відносяться спеціальні пристрої, призначені для відведення забрудненого повітря з робочої зони в атмосферу: витяжні труби, повітроводи, газоходи і т.п. Організовані джерела дозволяють використовувати газоочисне обладнання для зменшення обсягу шкідливих викидів.

Неорганізовані джерела не обладнані газовідвідними і газоочисними пристроями, а забруднюючі речовини від таких джерел надходять безпосередньо в атмосферу.

Розглянемо більш детально моделі і методи оцінки забруднення довкілля автотранспортними підприємствами під час ТО і Р ТЗ.

1. Якщо в процесі виконання транспортної роботи ТЗ витрату палива і викиди забруднюючих речовин оцінюють за допомогою їздових циклів, то для визначення обсягів викидів забруднюючих речовин під час ТО і Р використовують розрахунково-параметричний метод [3]. Причому склад забруднюючих речовин визначається в залежності від складу та характеру виконуваних робіт на різних виробничих дільницях. В табл. 1 наведені формули для визначення викидів забруднюючих речовин при виконанні основних виробничих операцій на АТП розрахунково-параметричним методом.

Таблиця 1

Визначення обсягів викидів забруднюючих речовин АТП розрахунково-параметричним методом

Вид викидів	Формула	Умовні позначення
1. Викиди забруднюючих речовин від стоянок автомобілів	$M_{lik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}$ $M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}$	m_{npik} – питомий викид i -ої речовини при прогріванні двигуна автомобіля k -ої групи, г/хв; m_{Lik} – пробіговий викид i -ої речовини, автомобілем k -ої групи при русі із швидкістю 10-20 км/год, г/км; m_{xxik} – питомий викид i -ої речовини при роботі двигуна автомобіля k -ої групи в режимі холостого ходу, г/хв; t_{np} – час прогрівання двигуна, хв; L_1, L_2 – пробіг автомобіля по території стоянки, км; t_{xx1}, t_{xx2} – час роботи двигуна в режимі холостого ходу при виїзді з території стоянки і поверненні на неї (хв).
2. Викиди забруднюючих речовин від зони ТО і Р	$M_{Ti} = \sum_{k=1}^K (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) n_k \cdot 10^{-6}$	m_{Lik} – пробіговий викид i -ої речовини автомобілем k -ої групи, г/км; m_{npik} – питомий викид i -ої речовини при прогріванні двигуна k -ої групи, г/хв; S_T – відстань від воріт приміщення до посту ТО і Р, км; n_k – кількість ТО і Р, проведених впродовж року для автомобілів k -ої групи; t_{np} – час прогрівання, 1 - 1,5 хв.
3. Викиди забруднюючих речовин на посту контролю токсичності відпрацьованих газів	$M_i^c = \sum_{k=1}^K n_k (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xxik} \cdot t_{uc1} + m_{xxik} \cdot A \cdot t_{uc2}) \cdot 10^{-6}$	n_k – кількість перевірок цього типу автомобілів в рік; m_{npik} – питомий викид i -ої речовини при прогріванні двигуна автомобіля k -ої групи, г/хв; m_{xxik} – питомий викид i -ої речовини при роботі в режимі холостого ходу двигуна автомобіля k -ої групи, г/хв; t_{np} – час прогрівання автомобіля на посту контролю, хв; t_{uc1} – середній час роботи двигуна на малих обертах холостого ходу при прогріванні, хв; A – коефіцієнт, що враховує збільшення питомого викиду i -ої речовини k -ої групи при роботі двигуна автомобіля на підвищених обертах холостого ходу; t_{uc2} – середній час роботи двигуна на підвищених обертах холостого ходу, хв.
4. Викиди забруднюючих речовин від мийки ТЗ	$M_{iT} = \sum_{k=1}^K (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) n_k \cdot 10^{-6}$	m_{Lik} – пробіговий викид i -ої речовини автомобілем k -ої групи, г/км; m_{npik} – питомий викид i -ої речовини при прогріванні двигуна k -ої групи, г/хв; S_T – відстань від воріт приміщення до мийки, км; n_k – кількість автомобілів k -ої групи, обслуговуваних постом мийки впродовж року; t_{np} – час прогрівання, = 0,5 хв.
5. Викиди забруднюючих речовин при нанесенні лакофарбових покриттів	$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}$	m – кількість витраченої фарби за рік, кг; δ_k – доля фарби, витраченої у вигляді аерозолу при різних способах забарвлення, %; f_1 – кількість сухої частини фарби, %.

На сьогоднішній день відсутня методика визначення сумарного впливу ТЗ на довкілля як при проведенні обслуговування (щоденного, сезонного, ТО-1, ТО-2), так і при русі ТЗ по гаражному циклу. Моделювання гаражного циклу ТЗ є надзвичайно актуальним завданням, оскільки на нього припадає значна частка загального обсягу викидів на етапі ТО і Р. На рис.1 показана схема добового міського їздового циклу автобуса, в якій визначено місце гаражних циклів технологічного руху.

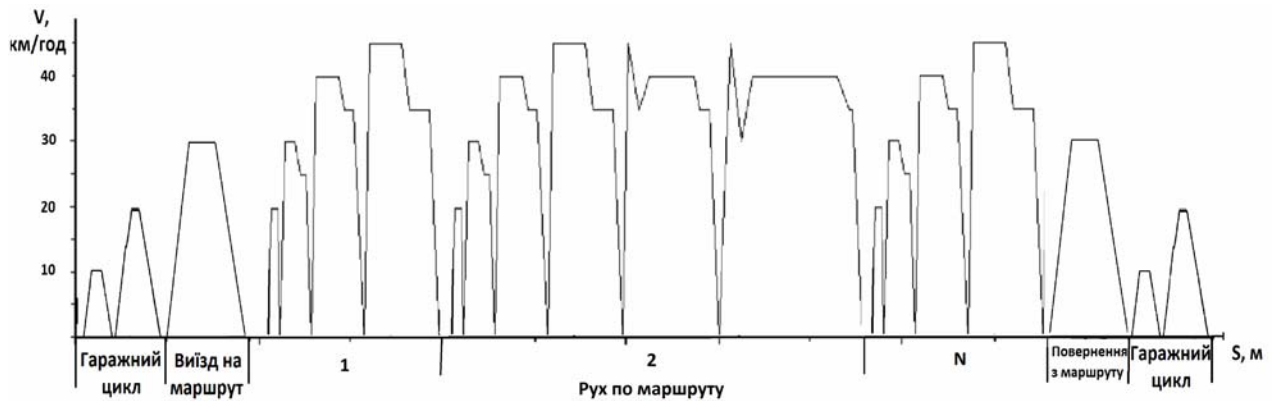


Рис. 1. Схема добового міського їздового циклу автобуса

Моделювання технологічного руху транспортних засобів на автотранспортному підприємстві проводиться за основними режимами із врахуванням технологічних особливостей етапу ТО і Р: рушання ТЗ з місця та розгін до швидкості, величина якої знаходиться в межах $V_a = 5...20$ км/год; рух зі сталою швидкістю на певній ділянці; гальмування ТЗ до повної зупинки з використанням робочої гальмової системи, робота двигуна ТЗ в режимі мінімальної частоти холостого ходу [4].

За базові викиди приймаються викиди автомобілів, які не оснащені будь-якими системами нейтралізації відпрацьованих газів.

2. На етапі ТО і Р необхідно також враховувати не тільки забруднення атмосферного повітря самим ТЗ, а й утворення величезної кількості шкідливих речовин, виробничих відходів, що утворюються при здійсненні технологічних операцій (спрацьовані нафтопродукти, антифриз і вода з систем охолодження, гальмівна рідина, електроліт та свинцевий шлам, фільтри і брудне ганчір'я, складові ТЗ та ін.). Формули для розрахунків основних видів відходів, що утворюються при проведенні ТО і Р, наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Визначення обсягів утворення відходів АТП розрахунково-параметричним методом

Вид відходу	Формула	Умовні позначення
1	2	3
1. Відпрацьовані ртутьвмісні джерела світла	$O_{p.l} = K_c \times \sum_{i=1}^{i=n} K_{p.l}^i \times T_{p.l}^i / H_{p.l}^i$	$O_{p.l}$ – сумарна к-сть утворення відпрацьованих джерел світла, шт/рік; K_c – коефіцієнт, що враховує збір ламп з нешкодженим корпусом, частки 1; $K_{p.l}^i$ – кількість встановлених джерел світла, i - того типу, шт; $T_{p.l}^i$ – фактичний час роботи джерела світла в розрахунковому році, год; $H_{p.l}^i$ – нормативний термін горіння джерела світла i -того типу, год.
2. Відпрацьовані шини	$O_{ш} = \sum_{i=1}^{i=n} N^i \times L^i \times K_{ш}^i / H_{ш}^i$ $M_{ш} = 10^{-3} \times \sum_{i=1}^{i=n} N^i \times K_{ш} \times K_{ш}^i \times m_{ш}^i \times L^i / H_{ш}^i$	$O_{ш}$ – кількість зношених шин на АТП, що утворюються за рік, шт.; L^i – середньорічний пробіг автомобілів з шинами i -тої марки, тис.км; N^i – кількість автомобілів з шинами i -тої марки; $H_{ш}^i$ – нормативний пробіг i -тої моделі шини, тис.км; $K_{ш}^i$ – кількість шин встановлених на i -тій марці автомобіля, шт.; $m_{ш}^i$ – маса однієї шини(нової), i -тої марки, кг. $i = 1, 2, \dots, n$; $K_{ш}$ – коефіцієнт зносу шин; $M_{ш}$ – маса зношених шин, що утворюються за рік, т/рік. n – кількість моделей ТЗ, шт.
3. Акумулятори відпрацьовані, зі злитим електролітом	$M_{a.б} = K_3 \times \sum_{i=1}^{i=n} K_{a.б}^i \times m_{a.б}^i / H_{a.б}^i \times 10^{-3}$ або $M_{a.б} = K_3 \times \sum_{i=1}^{i=n} K_{a.б}^i \times N_{ф}^i / N_{ц}^i \times 10^{-3}$	$M_{a.б}$ – маса відпрацьованих акумуляторних батарей (АКБ) з злитим електролітом, т/рік.; $K_{a.б}^i$ – кількість АКБ i -тої марки, що знаходяться в експлуатації, шт.; $m_{a.б}^i$ – маса АКБ i -тої марки без електроліту, кг.; $H_{a.б}^i$ – середній термін служби АКБ i -тої марки, років; K_3 – коефіцієнт, що враховує залишок електроліту після зливу, частки 1; n – число марок експлуатованих АКБ; $N_{ц}^i$ – кількість зарядно-розрядних циклів, на які розрахована АКБ i -тої марки; $N_{ф}^i$ – фактична кількість напрацьованих циклів АКБ i -тої марки.
4. Оливи моторні відпрацьовані	$M_{m.о} = K_{сл} \times K_{в} \times \rho_m \times x$ $x \left(\sum_{i=1}^{i=n} V_m^i \times K_{пр}^i \times N^i \times L^i \times H_{л}^i + \sum_{j=1}^{j=m} V_m^j \times \rho^j \right) \times 10^{-3}$	$M_{m.о}$ – маса зібраної оливи, т/рік; $K_{сл}$ – коефіцієнт зливу оливи, частки 1; $K_{в}$ – коефіцієнт, що враховує вміст води, частки 1; ρ_m – середня щільність оливи, кг/л; V_m^i – обсяг заливки оливи в двигун i - тої моделі, л; L^i – річний пробіг ТЗ (тис.км.), з двигуном i - тої моделі; $H_{л}^i$ – нормативний пробіг (тис.км); $K_{пр}^i$ – коефіцієнт, що враховує наявність механічних домішок, частки 1; N^i – кількість двигунів i - тої моделі; n – число моделей двигунів; V_m^j – об'єм заливки оливи в ремонтований агрегат j - тої марки, л; m – число марок ремонтваних агрегатів; ρ^j – кількість агрегатів j - тої марки;

Для визначення обсягів утворення відходів на АТП використовують розрахунково-параметричний метод, який дозволяє встановити технічно і економічно обґрунтовані нормативні величини шляхом виконання розрахунків на основі даних конструкторської та технологічної документації, рецептур, регламентів на виготовлення продукції, виконання ремонтно-експлуатаційних або заготівельних робіт [5].

На сьогоднішній день відсутні методики комплексного оцінювання величини утворених відходів при проведенні ТО і Р на АТП в розрахунку на один ТЗ, що, в свою чергу, не дає можливості провести детальний аналіз впливу ТЗ на довкілля на етапі відновлення роботоздатності з точки зору його життєвого циклу.

Аналізуючи сучасну ситуацію із постійним зростанням кількості ТЗ як в Україні, так і у світі в цілому, все більш актуальною стає методика оцінки життєвого циклу ТЗ, яка дає можливість більш комплексно розглядати вплив на довкілля ТЗ і диференціювати вклад окремих етапів життєвого циклу в загальні обсяги енергоспоживання та забруднюючих викидів.

Висновки. Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту є однією з найважливіших структур у частині екологічної безпеки дорожньо-транспортного комплексу в цілому.

При проведенні робіт із відновлення роботоздатності ТЗ на автотранспортних підприємствах виникає значне навантаження на довкілля у вигляді забруднення атмосферного повітря, води і ґрунту шкідливими речовинами, витратою конструкційних, експлуатаційних матеріалів і енергоресурсів на стаціонарних постах, ділянках, при маневруванні ТЗ по території стоянок і зон обслуговування.

Запропоновано методику оцінювання забруднення довкілля автотранспортними підприємствами, яка передбачає визначення забруднюючих викидів під час проведення технологічних операцій по відновленню роботоздатності ТЗ з врахуванням особливостей технологічного руху, а також обсягів утворення відходів і скидів у виробничих процесах підприємств.

Література

1. Сарбаев В.И., Селиванов С.С., Коноплев В.Н., Демин Ю.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Серия «Учебники, учебные пособия». – Ростов н/Д: «Феникс», 2004. – 448 с.
2. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержисєвська Л.П. Екологія автомобільного транспорту: Навч. посібник – К.: Основа, 2002. – 312 с.
3. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий. - М., 1998. - 86 с.
4. Матейчик В.П., Горідько Н.М., Коломісць С.В. Особливості оцінки етапу експлуатації життєвого циклу транспортних засобів. – Systemy i srodki transportu samochodowego. Wybrane zagadnienia. Monografia nr 2, seria: TRANSPORT/ Pod redakcja naukowa Kazimierza Lejdy – Rzeszow.: Politechnika Rzeszowska, 2011. – P. 217-222.
5. Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления. - Москва, ГУ НИЦПУРО. - 2003.