

УДК 629.113

Славін В.В.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Томаш В.В.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ АВТОМОБІЛІВ НА ОТОЧУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ

У статті представлено вплив діяльності автомобільного транспорту на довкілля та здоров'я населення. Представлено характеристику основних забруднюючих та шкідливих речовин, які разом з відпрацьованими газами забруднюють довкілля. Перераховано чинники, що погіршують екологічну ситуацію в Україні через діяльність автотранспорту. Названо заходи, які введені для обмеження шкідливих викидів двигунами внутрішнього згорання автотранспорту. Зазначено роботи, які здійснені в Україні для зниження шкідливого впливу автотранспорту.

Ключові слова: автомобільний транспорт, двигун внутрішнього згорання, екологічні норми, шкідливі речовини, забруднюючі речовини, відпрацьовані гази.

Постановка проблеми. Автомобільна промисловість є невіддільною складовою економіки будь-якої країни, яка постійно розвивається. Автотранспорт обслуговує практично всі галузі господарства і верстви населення, сприяє розвитку внутрішнього ринку й торговельних маршрутів із низкою країн. У цілому автотранспорт сприяє стійким зовнішньоекономічним зв'язкам, зростанню автомобілізації громадян [1, с. 125 – 127].

Нині процес автомобілізації має глобальний характер як у світі, так і в Україні. Про ріст автомобілізації свідчить кількість автомобілів на 1000 жителів, яка в Україні знаходиться у межах 202 од. Цей показник з поміж країн ЄС на тисячу жителів є вкрай низьким, більш-менш нормальним вважається рівень автомобілізації від 400 до 500 автомобілів на тисячу жителів [2, с. 118–126].

Попри те, що рівень автомобілізації в Україні значно нижчий, ніж в Європі, забруднення навколишнього середовища транспортними засобами є доволі гострою проблемою. Криза 2008 року спричинила суттєвий спад продажів нових автомобілів, що призвело до старіння рухомого складу. На початок 2012 року 60% автомобілів, зареєстрованих в Україні, мали термін експлуатації понад 10 років, а 27% автомобілів – понад 15 років. Крім того, за останні десять років парк автомобілів в Україні зазнав значних якісних змін, внаслідок чого малолітражні екологічно привабливіші автомобілі були витіснені з ринку великогабаритними авто, які завдають більше шкідливих впливів на довкілля, насамперед через значні об'єми викидів шкідливих речовин в атмосферу [3, с. 3].

Виконуючи своє призначення, автотранспорт, як правило, завдає негативного впливу навколишньому середовищу, викидаючи в атмосферу велику кількість забруднюючих речовин (далі – ЗР). Як відомо, значна концентрація цих речовин спостерігається у місцях великого скупчення транспорту, що властиво для великих промислових міст країни. До того ж забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортом є найбільшим серед наявної групи штучних джерел, які завдають шкоди атмосфері [4, с. 9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведені дослідження та практичні розрахунки свідчать, що найбільший внесок у забруднення атмосфери автотранспортом серед інших видів транспорту складають колісні засоби з двигунами внутрішнього згорання.

В абсолютних величинах, за даними [5, с. 66–71], із використанням 1000 кг бензину двигун із застарілою механічною системою подачі палива викидає в атмосферу з відпрацьованими та картерними газами близько 300 кг монооксиду вуглецю (CO), 60 кг вуглеводнів (C_mH_n), 25 кг оксидів азоту (NO_x), 1 кг сажі і 1 кг сірчистих сполук.

Навіть сучасні автомобілі із пристроями зниження токсичності відпрацьованих газів (ВГ) викидають у повітря велику кількість ЗР, які негативно впливають на загальний стан навколишнього середовища. Вплив відсутності та умов робочого стану трикомпонентного каталітичного нейтралізатора на викиди основних ЗР у ВГ наведено у таблиці 1.

Таблиця 1
Кількість ЗР у ВГ, яка утворюється
під час згоряння 1000 кг палива
у циліндрах бензинового двигуна

Умови дослідження	Компоненти ВГ, кг			
	CO ₂	CO	C _m H _n	NO _x
Бензиновий двигун (без нейтралізатора)	2500	300	60	25
Бензиновий двигун (з непрогрітим нейтралізатором)	2800	150	30	8
Бензиновий двигун (з гарячим нейтралізатором)	3000	60	12	4

Постановка завдання. Автомобільний транспорт є основним джерелом викидів токсичних, зокрема канцерогенних, речовин у місцях найбільшого скупчення людей (до 90%). ВГ автомобільних двигунів містять складну суміш, що налічує понад 280 сполук [6, с. 20–23] (інертні гази, метали, речовини, що входять до складу палива, хімічні властивості яких не змінюються у процесі згоряння, продукти дегідрування палива – тверді частки).

Виклад основного матеріалу дослідження. Негативний екологічний вплив автотранспорту є надзвичайно великим у населених пунктах, а також уздовж автомагістралей, де концентрація ЗР перевищує гранично допустимі рівні у декілька разів. Окрім нанесення шкоди здоров'ю населення, відбувається зменшення врожайності сільськогосподарських культур внаслідок агресивності компонентів ВГ автомобільних двигунів, зазнають сильних пошкоджень навіть будівлі у містах тощо. Загальні втрати від забруднення довкілля оцінити важко, але за деякими оцінками на ліквідацію наслідків забруднення повітря витрачають щорічно: Україна – близько 10,1 млрд. гривень [6, с. 21], Великобританія 100 млн. ф. ст., Франція 240 млн. фр., США 1,5 млрд. дол., Японія 700 млрд. єн. За даними ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я), близько 80% зазначених збитків безпосередньо пов'язані зі здоров'ям людей, хворобами та втратою працездатності [6, с. 21].

Чинниками, що погіршують ситуацію в Україні, є: збільшення загальної кількості колісних транспортних засобів (далі – КТЗ); старіння парку КТЗ у зв'язку з відсутністю інвестицій у його відновлення; масове ввезення екологічно небезпечних КТЗ застарілої конструкції, що перебували в експлуатації в інших країнах (екологічний рівень 90-х років минулого століття); затримка з уведенням

сучасних екологічних вимог до КТЗ і використовуваних палив; відсутність заходів державного регулювання, спрямованих на економічне заохочення впровадження техніки та технологій, які забезпечують підвищені показники щодо екологічної безпеки та енергозбереження, наприклад, спрямованих на зменшення питомих викидів КТЗ на одиницю транспортної роботи чи пробігу; відсутність ефективного контролю за технічним станом КТЗ, що перебувають в експлуатації [1, с. 126].

За досвідом багатьох країн світу, автомобільний транспорт є одним з основних джерел викидів в атмосферне повітря не лише ЗР, але й парникових газів.

Згідно з Кіотським протоколом щодо обмеження викидів парникових газів в атмосферу та зниження темпів зміни клімату, необхідно здійснити суттєве скорочення рівня викидів CO₂ автомобільним транспортом. Саме тому в усьому світі ініціюють, розробляють та впроваджують відповідні ініціативи на міжнародному, національному та локальному рівнях [3, с. 3].

Наприклад, в ЄС викиди автомобільного транспорту становлять 35% від загальних викидів діоксида вуглецю (CO₂) та близько 20% від загальних викидів парникових газів, у США транспорт продукує близько 30% від загальних емісій парникових газів. Викиди парникових газів автомобільним транспортом України мають становити щонайменше 8...12% від загальних обсягів [7, с. 76].

Статистичні дослідження прогнозують, що до 2025 року світовий сумарний викид CO₂ двигунами внутрішнього згоряння має зрости від 25 до 44%. Це спричинить посилення дії парникового ефекту, тобто загальне потепління клімату, а відтак – танення льодовиків і значне підвищення рівня води у Світовому океані, а також порушення нормального функціонування екосистем. Вірогідність цих прогнозів підтверджується даними ООН (Організація Об'єднаних Націй): за останні 10 років відбулося зростання на 9% обсягів викидів в атмосферу шкідливих газів, які створюють парниковий ефект [7, с. 78].

Усвідомлення світовою спільнотою екологічних проблем призвело до того, що на початку ХХІ століття у більшості розвинених країн світу введено жорсткі екологічні вимоги до КТЗ. Нормувати викиди автотранспорту категорій М1 і N1 розпочали у 1970 році після прийняття Директиви 70/220/ЄЕС (20.03.1970) та ідентичних їй Правил ЄЕК ООН № 15 (1970 р.). Згідно з цими документами обмежували викиди CO та C_mH_n КТЗ із бензиновими двигунами.

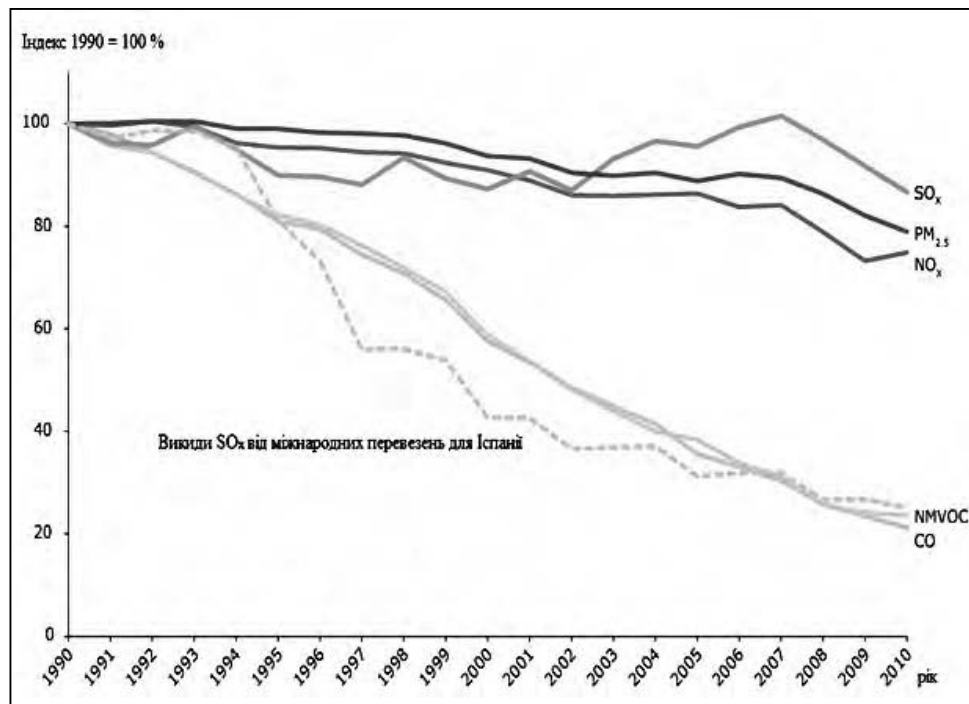


Рис. 1. Динаміка викидів ЗР в атмосферу автотранспортом в ЄС-32

У 1989 році набули чинності нові Правила ЄЕК ООН № 83, норми викидів КТЗ були встановлені залежно від виду палива, на якому працюють КТЗ: етилованого чи неетилованого бензину або дизельного палива. Найбільш важливими змінами Директиви 70/220/ЄЕС і Правил ЄЕК ООН № 83 є введення норм викидів для КТЗ категорії М1 та N1 різних вагових класів, що працюють на бензині [4, с. 36–38]. Їх дотримання можливе лише за умови впровадження спеціальних заходів (обладнання КТЗ системами нейтралізації ВГ, мікропроцесорними системами керування паливоподачею та запалюванням, удосконалення робочого процесу тощо) [1, с. 127]. Завдяки цим заходам країни ЄС, США та Японія за останні роки різко знизили допустимі рівні викидів ЗР автомобільними двигунами. Наприклад, в ЄС забруднення атмосфери від автомобільного транспорту продовжує знижуватися, як показав нещодавній звіт, основним джерелом забруднення атмосфери залишаються NO_x і тверді часточки (PM – particulate matter) (рис. 1) [8, с. 98].

Як видно з рис. 1, викиди CO, неметанові леткі органічні з'єднання (NMVOC – non-methane volatile organic compounds), NO_x, твердих часточок PM знижуються завдяки впровадженню міжнародних екологічних вимог до КТЗ, між тим, лише викиди оксидів сірки SO_x мають незначне періодичне зростання, через ріст міжнародних перевезень автотранспортом в окремі роки. Ріст

перевезень вантажними автомобілями пояснює збільшення оксидів азоту NO_x у 2010 році [8, с. 100].

В ЄС активно працюють у плані зниження викидів парникових газів транспортом. Результатом таких зусиль є стратегічна програма «Європа-20», згідно з якою до 2050 року викиди парникових газів (CO₂, O₃, H₂O, CH₄, N₂O) автотранспортом мають зменшитися на 60% (у порівнянні з рівнем у 1990 році), рис. 2.

Також передбачається замінити транспортні перевезення вантажними автомобілями іншими видами транспорту – залізничним та морським. Суть таких заходів полягає у тому, що понад 30% дорожніх перевезень із відстанню більш ніж 300 км, повинні до 2030 року перейти на інший спосіб транспортування вантажів (більше ніж на 50% до 2050 року).

Крім посилення норм викидів, постійно розвиваються і самі процедури їх визначення (випробування), які комплексно охоплюють всі аспекти функціонування автомобіля. Запроваджено обов'язкові вимоги щодо комп'ютерних систем бортової діагностики і передбачений відповідний комплекс заходів щодо підтримки високого екологічного рівня систем КТЗ протягом усього терміну експлуатації [1, с. 118].

На виконання зобов'язань за Женевською угодою 1958 року [1] зусиллям Мінтрансв'язку України, ДП «ДержавтотрансНДІпроект» і Тех-

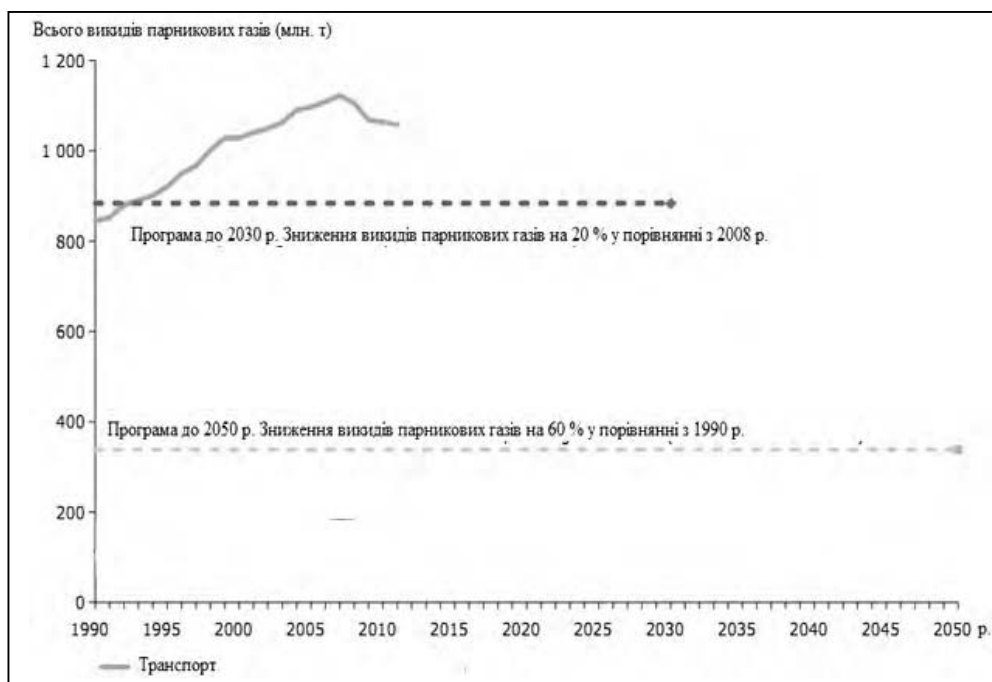


Рис. 2. Стан та прогноз зниження викидів парникових газів транспортом в ЄС до 2050 року

нічного комітету стандартизації ТК 80 «Дорожній транспорт» в Україні впроваджено вже 94 Правила ЄЕК ООН, частина яких регламентує екологічну безпеку КТЗ. З 2006 року діють два нових стандарти щодо сертифікації та контролю екологічних показників КТЗ на рівні експлуатації – ДСТУ 4276:2004 та ДСТУ 4277:2004.

В Україні від 6 липня 2005 року затверджено Закон «Про деякі питання ввезення на митну територію України транспортних засобів» № 2739-IV, згідно з яким вже з 1 січня 2006 року здійснення першої реєстрації (у тому числі тимчасової) як легкових, так і вантажних автомобілів, а також автобусів проводиться за умов їхньої відповідності стандартам «Євро-2».

Після внесення змін Верховною Радою України від 6 липня 2012 року, передбачається поступове впровадження жорсткіших екологічних вимог до КТЗ.

Проте у даний час значну частину автомобільного парку нашої країни складають легкові автомобілі зі значним пробігом, що відповідають екологічному класу Євро-0, і є основним джерелом викидів ЗР.

Станом на 01.08.2006 р. в Україні було зареєстровано 5603,6 тис. легкових автомобілів (причому автомобілі з терміном експлуатації понад 10 років склали 73%), з них – 4246,5 тис. од., які експлуатуються з карбюраторними системами живлення (СЖ) [9, с. 2–7]. Легкові автомобілі з

карбюраторними СЖ на даний час не відповідають жодним європейським екологічним нормам. Токсичність ВГ таких автомобілів нормується нормами, які були актуальними на час їх випуску. Тому, навіть при наявності можливостей зміни робочих параметрів систем, які відповідають за паливо-економічні та екологічні показники, двигуни з карбюраторними СЖ, так і не досягли бажаної досконалості.

Завдяки використанню системи впорскування з електронним керуванням паливоподачі, досягнуто поліпшення паливної економічності, екологічних та енергетичних показників легкового автомобіля.

Нині, відповідно до практики європейських держав, відбувається поступове впровадження екологічних норм, що встановлюють рівень викидів ЗР в атмосферу, який мають забезпечувати автомобільні двигуни. Це передбачає встановлення на автомобілях пристрою зниження токсичності трьох основних ЗР (монооксиду вуглецю – CO, вуглеводнів – C_mH_n , оксидів азоту – NO_x), трикомпонентного каталітичного нейтралізатора. Висока ефективність останнього залежить від складу суміші, який повинен бути стехіометричним. Такі умови забезпечує система впорскування, яка підтримує зворотний зв'язок по складу ВГ.

Шкідливий вплив автотранспорту на навколишнє середовище проявляється також у безпосередньому використанні продуктів перероблення

нафти, супутніх та природних газоподібних палив, що завдає збитків енергоресурсам та викликає руйнування природного балансу Землі.

Серед усіх видів транспорту автомобільний є найбільшим споживачем палив нафтового походження. Для стимулювання виробників у досягненні високої паливної економічності і мінімальної безпеки КТЗ державні органи застосовують економічні, юридичні і адміністративні заходи.

Висновки. Таким чином, автотранспорт, виконуючи загальнодержавні та індивідуальні функції, є штучним пересувним джерелом забруднення навколишнього середовища та споживачем невід-

новлюваних природних ресурсів. Це призводить до значних збитків держави, пов'язаних із відновленням здоров'я населення та екологічного балансу країни. В Україні значну частку автомобільного парку складають легкові автомобілі зі значним терміном експлуатації та застарілими СЖ. Ефективним заходом щодо покращення показників цих автомобілів є використання спеціальних заходів, що мають задовольняти сучасним екологічним нормам. Це сприятиме зниженню викидів ЗР в атмосферу автомобілями, що дозволить поліпшити екологічну ситуацію у населених пунктах.

Список літератури:

1. Редзюк А.М. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку. Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний ін-т. 2005. С. 208.
2. Гулько А.В., Славін, І.В., Манько В.В. Шляхи зниження шкідливих викидів легковими автомобілями в умовах експлуатації. «Вісник Національного транспортного університету». 2011. № 22. С. 118 – 126.
3. Токмиленко О. Фіскальні методи регулювання викидів CO₂ автотранспортом в Україні. Національний екологічний центр України. 2014. С. 20. URL: http://necu.org.ua/wp-content/uploads/Transport_UA_web_v2.pdf (дата звернення: 12.11.2018).
4. Гутаревич Ю.Ф. Снижение вредных выбросов и расхода топлива двигателями автомобилей путем оптимизации эксплуатационных факторов: дис. ... доктора техн. наук: 05.22.10; 05.04.02. Киев, 1985. 533 с.
5. Гутаревич Ю.Ф. Матейчик В.П., Мержиевська Л.П. Характеристика автомобільного транспорту як штучного джерела забруднення атмосфери України. Вісник НТУ, ТАУ, 2000. №4. С. 66 – 71.
6. Мержиевська В.В. Забруднення атмосфери викидами транспортних засобів, основні сполуки. Вплив каталітичних нейтралізаторів. Автошляховик України. 2006. № 3. С. 20 – 23.
7. The contribution of transport to air quality TERM 2012: transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe. EEA Report, Copenhagen, 2012. № 10. С. 96. URL: <http://www.eea.europa.eu/publications>
8. Martin J., Henrichs T. European Environment Agency Environmental indicator report 2012. Ecosystem resilience and resource efficiency in a green economy in Europe 2012. EEA, Copenhagen. 2012. С. 156. URL: <http://www.eea.europa.eu/publications> (дата звернення: 12.11.2018).
9. Редзюк А.М., Устименко В.С., Клименко О.А. Уведення екологічних норм Євро-3 – Євро-6 в Україні, аналіз структури парку автомобілів за екологічними ознаками. Автошляховик України, 2011. № 4. С. 2–7.

СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В статье представлено влияние деятельности автомобильного транспорта на окружающую среду и здоровье населения. Представлена характеристика основных загрязняющих и вредных веществ, которые вместе с отработавшими газами загрязняют окружающую среду. Перечислены факторы, ухудшающие экологическую ситуацию в Украине из-за деятельности автотранспорта. Названы меры, которые введены для ограничения вредных выбросов двигателями внутреннего сгорания автотранспорта. Указаны работы, которые осуществлены в Украине для снижения вредного воздействия автотранспорта.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, двигатель внутреннего сгорания, экологические нормы, вредные вещества, загрязняющие вещества, отработанные газы.

THE REDUCING OF HARMFUL EFFECTS OF AUTOMOBILE ON ENVIRONMENT

The article presents the impact of road transport on the environment and public health. The characteristic of the main pollutants and harmful substances, which together with the exhaust gases pollute the environment. The lists factors that worsen the ecological situation in Ukraine due to the activities of vehicles. The named measures that are introduced to limit harmful emissions from internal combustion engines of vehicles. The specified work, which carried out in Ukraine to reduce the harmful effects of vehicles.

Key words: vehicles, internal combustion engines, Eco standard, harmful substance, pollution agent, exhaust gas.