

НАПРЯМКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

М.К. Шапочка, О.В. Лямцев

Сумський державний університет, м. Суми

У статті охарактеризовано і узагальнено сучасні напрямки екологізації транспорту як одного із основних забруднювачів довкілля та проаналізовано еколого-економічні перспективи їх застосування.

ВСТУП

Сучасний розвиток транспорту та стрімке зростання кількості транспортних засобів водночас з безперечними зручностями для суспільства додають і певні проблеми, ускладнюють його життя та діяльність. Однією з таких проблем, яка нині набуває особливої гостроти є проблема забруднення довкілля, і внесок транспорту в її загострення – незаперечний. Транспортні засоби у процесі їх експлуатації використовують в основному різні види пального нафтового походження, летючі фракції якого у складі відпрацьованих газів двигунів забруднюють практично всі компоненти довкілля і особливо атмосферне повітря.

Основним забруднювачем атмосферного повітря серед транспортних засобів є автотранспорт, викиди якого мають тенденцію до зростання. Зокрема, в Україні у 2006 році вони досягли 95,1% загального обсягу викидів від мобільних джерел забруднення. Динаміку їх надходження в атмосферу ілюструє рис. 1 [2].

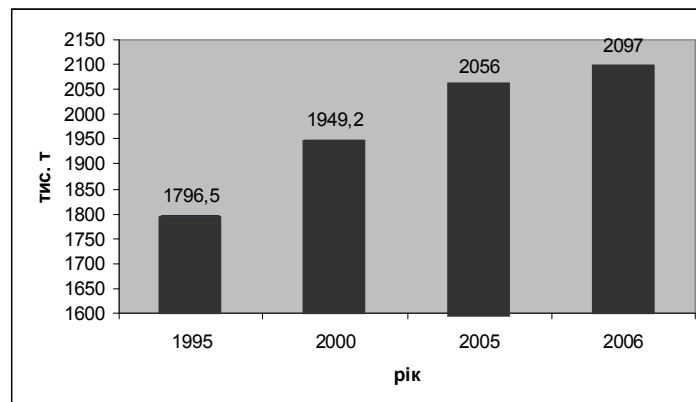


Рисунок 1 – Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від автотранспорту, тис. т

У порівнянні з викидами від стаціонарних джерел викиди автотранспорту більш шкідливі, тому що здійснюються на незначній висоті, практично в зоні дихання людей і, що характерно для міських територій, утворюють стійкі скупчення шкідливих речовин двох типів:

- аерозолі, які, затримуючись у повітрі на тривалий час, адсорбують канцерогенні речовини і разом з повітрям потрапляють у дихальні шляхи людей;
- сполуки свинцю, що утворюються при згорянні етилованого бензину і мають здатність акумулюватися в організмі, потрапляючи не

лише через дихальні шляхи, а й через шкіру. Ці сполуки надзвичайно небезпечні, вони вражають центральну нервову систему і кровотворні органи людини.

Безсумнівно, що уже в недалекому майбутньому забруднення повітряного басейну автотранспортом буде становити одну із найсерйозніших проблем людства. Це обумовлено перш за все тим, що на даний час поки що не існує кардинальних рішень даної проблеми, хоча і не бракує різного роду організаційно-планувальних та інженерно-технічних проектів і рекомендацій [1].

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Охарактеризуємо коротко основні напрямки зменшення автотранспортного забруднення повітря, які використовуються нині у розвинених країнах.

1. Створення нових технологій двигунів та удосконалення існуючих. Цей напрямок вже сьогодні дає можливість зменшити споживання пального на 15–25% і значно зменшити викиди шкідливих речовин. Так німецька компанія MAN Nutzfahrzeuge активно перцює над створенням нових технологій двигунів для автобусів та вантажівок, які б не лише зменшили залежність від обмежених нафтових ресурсів, але суттєво знизили б викиди в атмосферу. Зокрема, вже у стадії експлуатації нова розробка компанії – гібридний двигун для міського автобуса, який обслуговує пасажирів у м. Нюрнберзі. При експлуатації таких автобусів економія пального досягає 25%, і відповідно зменшуються викиди шкідливих речовин. У 2007 р. MAN презентувала удосконалений міський автобус з дизельно-електричним гібридним двигуном, а також вантажівку MAN TGL, гібридний двигун якої дозволяє зекономити до 15% пального. MAN також пропонує вантажівки стандарту Euro-5 для перевезень на далекі відстані, в яких застосовуються більш складні рішення, що ґрунтуються на технології вибіркової редукції.

Технологія вибіркової редукції полягає в тому, що у вихлопному тракті автомобіля встановлюється нейтралізатор, ефективною роботою якого керує дозатор, розміщений на рамі автомобіля. Він оцінює поточний стан вихлопних газів (кількість, температуру і концентрацію окисів азоту) і регулює кількість реагенту, що надходить у нейтралізатор із спеціального бака, розміщеного поряд з баком для пального. Для контролю вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах у кінці вихлопного тракту розміщений газовий зонд. Дозатор оснащений також діагностичним обладнанням, яке контролює функції всіх складових цієї системи і сигналізує про можливі неполадки контрольною лампочкою на пульті водія.

Дана технологія застосовується і в нових типах дизельних двигунів компанії Tatra, зокрема у двигунах серії T3D-928. Крім того, у цих двигунах для зменшення вмісту твердих частинок у відпрацьованих газах оптимізовано процес згоряння пального шляхом удосконалення геометричних параметрів камери згоряння, випускного тракту та системи турбонаддуву.

Компанія Toyota також вкладає величезні кошти в удосконалення технології своїх двигунів, і це вже дає результати. Так, на кінець весни 2007 р. вона продала у різних країнах світу 1047 тис. автомобілів з гібридною силовою установкою. Причому перший гібрид Toyota Prius був запущений у серійне виробництво ще 10 років тому і продавався лише в Японії, а справжнього успіху гібридна модель досягла після виходу на ринки США та Європи. Сьогодні компанія уже випускає гібриди міні-вени, позашляховики та седани, які користуються попитом.

Керівництво компанії Nissan заявило, що її мета зменшити викиди CO₂ до 2050 р. на 70%. Досягти цього передбачається як шляхом підвищення ефективності існуючих технологій, так і розроблення нових. Зокрема, до 2010 р. заплановано розробити новий двигун, який буде відрізнятися високою економічністю і відповідно незначним обсягом викидів. Крім того, серед новинок компанії – безступінчаста коробка передач, яка буде ефективніша традиційної на 10%, що також буде сприяти зменшенню викидів.

Автогігант Chrysler після зміни власника також збирається зосередитися на розробленні та виробництві економічних і екологічно чистих гібридних і дизельних моделей двигунів. У найближчі роки з'являться нові автомобілі з так званою м'якою гібридною установкою, яка забезпечить 25% економію пального і відповідне зменшення викидів шкідливих речовин. Перші два позашляховики Dodge Durango та Chrysler Aspen, в яких застосовується ця технологія, планується випустити до кінця 2008 року. Крім того, на багатьох позашляховиках та пікапах компанії будуть встановлювати високоекономічний і екологічно чистий дизельний двигун, розроблений у співробітництві з концерном Daimler Chrysler.

Над створенням нових технологій двигуна та удосконалення існуючих працює і компанія Volkswagen, яка активно займається розробленням високотемпературних елементів системи згоряння пального. Існуюча на даний час система згоряння може працювати при максимальній температурі мембрани до 800°C, що не забезпечує цілкового згоряння пального і спричиняє близько 300 г викидів шкідливих речовин на один літр пального. Розроблені ж компанією високотемпературні елементи надійно працюють при температурі 1200°C і забезпечують практично цілковите згоряння пального з незначним обсягом викидів. Тобто ця технологія екологічно безпечна і економічно доцільна. Правда її впровадження поки що дороге коштує, але керівництво компанії вважає, що саме за нею майбутнє, і уже до 2020 року вона набуде широкого застосування [4].

2. Заміна автомобіля електромобілем – напрямок, який інтенсивно обговорюється як у спеціальній, так і в популярній літературі і є досить дискусійним. Деякі фахівці вважають його широке впровадження мало реальним, аргументуючи це тим, що електромобіль, споживаючи велику кількість енергії і зменшуючи рівень забруднення довкілля на території його експлуатації, водночас сприяє збільшенню забруднення на території виробництва енергії, що не вирішує проблеми. Крім того, існують і потребують вирішення технічні труднощі, пов'язані зі створенням малогабаритних, потужних і екологічно безпечних акумуляторів, які б у процесі їх роботи не виділяли токсичних речовин. Якщо навіть припустити, що ці труднощі будуть вирішені, то на перебудову автомобільної промисловості, системи обслуговування та експлуатації транспортних засобів потрібно було б не один десяток років і величезні кошти.

Відповіддю на ці аргументи є перша спроба випуску серійного електромобіля американським концерном General Motors, представник якого заявив, що до 2010 року з конвеєра зійде перша серія електромобілів, створених на базі Chevrolet Volt Concept. Цей електромобіль демонструвався у Детройтському автосалоні у 2007 р. і викликав зацікавленість та дискусії серед фахівців. Він рухається за допомогою електродвигуна потужністю 161 к.с., джерелом живлення для якого служать літій-іонні батареї. Для їх підзарядки Volt оснащений трициліндровим бензиновим двигуном з турбонаддувом потужністю 71 к.с., який споживає 1,7 літра бензину на 100 кілометрів. З повним

баком і зарядженим акумулятором електромобіль може подолати відстань до 1030 км, при цьому максимальна швидкість руху досягає 193 км/год. Крім зарядки від бензинового двигуна, батареї можна зарядити протягом 6,0–6,5 години і від звичайної розетки. На батареях Volt можна проїхати відстань близько 65 км, тому інженери концерну працюють над створенням батарей, здатних забезпечити його рух на більшу відстань.

Фахівці вважають, що здійсненню грандіозних планів General Motors може завадити висока вартість батарей, виробництво яких потребує значної кількості цінних компонентів, дефіцит яких зростає, мабуть, швидше, ніж дефіцит нафти та газу. Тому електромобіль навряд чи зможе стати перспективним вирішенням проблеми забруднення довкілля у найближчі роки [4].

3. Застосування альтернативних видів пального – на сьогодні вважається найбільш перспективним напрямком вирішення проблеми автотранспортного забруднення як з екологічної, так і з економічної точки зору. Це пояснюється тим, що у різних країнах світу уже накопичений багаторічний досвід експлуатації автомобілів на пропан-бутанових сумішах, який показав достатньо високий екологічний ефект. Зокрема, в автомобільних викидах у 3–4 рази зменшується об'єм викиду оксиду вуглецю, у декілька разів димність газів дизельних двигунів, суттєво зменшуються викиди вуглеводнів та важких металів. Крім цього, споживання 1 м³ газу коштує значно дешевше, ніж еквівалентна кількість бензину. Використання газового пального потребує звичайно налагодження системи газозаправних станцій та переобладнання автомобілів, але ці витрати швидко окупаються і не є проблемними з технічної точки зору. Саме тому у більшості країн Європи значна частина автопарку працює на газовому пальному, а в Брюсселі та Мадриді, наприклад, рух автотранспорту на окремих вулицях та проспектах дозволяється лише на газовому пальному.

В Україні, зважаючи на економічну та екологічну доцільність використання газового пального, був прийнятий Закон «Про альтернативні види палива» та відповідні державні і регіональні програми, спрямовані на газифікацію автотранспорту, але їх виконання поки що залишає бажати кращого.

Окремі фахівці кардинальне вирішення проблеми транспортного забруднення вбачають у використанні водневого пального, тоді як інші досить скептично ставляться до перспективи його використання у найближчі роки. Вони пояснюють це тим, що добування, горіння і транспортування великих об'ємів водню пов'язано із значними технічними труднощами, що небезпечно і вельми дорого. У великих містах, де налічуються сотні тисяч автомобілів, потрібно мати величезні запаси водню, безпечно зберігання яких потребує відчуження значної території. Крім цього, потрібна розвинута мережа заправних станцій, що також створювало б небезпеку для населення. Тобто якщо навіть буде вирішена проблема зберігання водню (у такому числі безпосередньо у автомобілях) у зв'язаному стані, то і тоді його використання навряд чи буде перспективним у найближчі десятиріччя.

Найбільш перспективним на даний час видом альтернативного пального, використання і популярність якого із року в рік зростає, є так зване біологічне пальне, тобто пальне рослинного походження, яке можна виробляти із соняшника, рапсу (ріпак, свиріпа), кукурудзи, пшениці, цукрової тростини, льону, деревини та інших відновлюваних біологічних ресурсів. Теоретично і експериментально доведено, що найперспективнішим видом біопального є рослинне масло, в першу чергу рапсове. Це обумовлено перш за все тим, що висока урожайність рапсу дає можливість отримувати 1000–15000 л біопального з 1 га посівів, а сировинна база такого пального практично невичерпна.

Головна ж перевага пального із рапсового масла у тому, що воно екологічно безпечне, і його використання дає змогу суттєво зменшити викиди в атмосферу таких шкідливих речовин, як вуглеводень, сажа та оксиди азоту. Крім того, рапсове масло не містить сполук сірки та поліциклічних вуглеводнів – канцерогенів, які є у вихлопних газах нафтового пального. Перспективним вважають використання не самого рапсового масла, як зрештою і інших рослинних масел, а метиловий ефір, який із нього отримують. У різних країнах світу його вже використовують як самостійне пальне або добавки до дизельного пального нафтового походження. Так, у ФРН працює близько 100 заводів, які виробляють рапсове масло та пальне «біодизель» на базі метилового ефіру рапсового масла.

Разом з тим потрібно зазначити, що метилефір рапсового масла – хімічно активна (агресивна) рідина. Тому при його використанні як добавки до дизельного пального баки, трубопроводи та інші елементи двигуна, які з ним контактують, повинні мати захисне покриття. Переваги та недоліки альтернативних видів пального у порівнянні зі стандартним дизельним паливом наведені у табл. 1, де знаком «+» позначені переваги, «-» – їх відсутність, а «+/-» – сполучення і того, і іншого.

Таблиця 1 – Переваги та недоліки альтернативних видів пального у порівнянні з стандартним дизельним паливом

Пальне	Відновлюваність ресурсів	Екологічність		Адаптованість двигуна
		при виробництві	при згорянні	
Дизельне	-	-	+/-	+
Стиснений природний газ	-	+	+	-
Скrapлений нафтовий газ	-	+	+	-
Рапсове масло	+	+	+	+/-
Метилефір рапсового масла	+	+/-	+	+

Таблиця показує, що дійсно найбільш перспективними як з екологічної, так і з економічної точки зору є види пального, які отримують із рослинного масла, зокрема рапсового. Вони екологічно безпечні і їх використання не потребує витрат на внесення змін до конструкції автомобільних двигунів.

У цілому ж досвід зарубіжних фірм і результати досліджень свідчать, що використання біопального сприяє не лише економії нафтового пального і покращанню екологічних показників двигунів, але і вирішенню деяких соціальних проблем. Зокрема, масштабне виробництво даного пального буде сприяти зростанню зайнятості населення у сільській місцевості, а отриманий при виробництві рапсового масла жмих-цінний білковий продукт може бути використаний для відгодовування великої рогатої худоби та інших тварин. Крім того, рапс за висновком фахівців сільського господарства, корисний із агрономічної точки зору, він покращує структуру і родючість землі. За розрахунками експертів ООН потреба у біопальному тільки у найближчі роки зросте на 170% [3].

4. Застосування організаційно-планувальних, адміністративних, економічних та інших заходів. Такі заходи вже давно застосовуються у міських поселеннях різних країн і сприяють зменшенню автотранспортного забруднення. Основними з них є такі:

- раціональне планування та забудова населених пунктів з дотриманням нормативної відстані до транспортної мережі з урахуванням переважаючих напрямків вітру;
- створення захисних екранів із зелених насаджень, що сприяє біологічному очищенню повітря;
- оптимізація перевезень та удосконалення системи транспортних потоків;
- поліпшення експлуатації транспортних засобів та покращання стану дорожнього покриття;
- удосконалення податкової політики щодо стимулювання заходів, спрямованих на зменшення викидів шкідливих речовин, та ін.

Зокрема, економічні важелі в останні роки все частіше почали застосовувати для зменшення автотранспортного забруднення. Так, уряд Іспанії увів податок на купівлю екологічно «брудних» автомобілів з метою стимулювання купівлі нових з меншим обсягом викидів. При цьому власники автомобілів, у яких об'єм викидів вуглекислого газу менший 120 г/км, будуть звільнятися від податку, а ті, у яких ця цифра становить 120–160 г, будуть платити – 4,75% від вартості автомобіля, 160–200 г – 9,75% вартості, а за «брудні» автомобілі доведеться платити – 14,75% їх вартості.

У Німеччині з березня 2007 вступив у силу припис про маркування вантажних автомобілів залежно від їх відповідності стандартам токсичності. Згідно з цим приписом вантажівкам з двигунами Євро-1 і нижче в'їзд у відповідні зони міст та інших населених пунктів заборонено. Легкі вантажівки з нормами Євро-3 та Євро-4 можуть отримати зелений розпізнавальний знак, який дає право їздити у будь-які зони населених пунктів лише після їх дообладнання сажовими фільтрами. Вартість такого дообладнання коштує від 700 до 1300 євро і залежить від віку автомобіля, умов його експлуатації та утримання. Так, для легкої вантажівки віком 4 роки і 2,8-літровим двигуном дообладнання коштує у середньому 1000 євро, причому податок у сумі 130 євро відміняється. Крім цього, власник отримує, разом із зеленим розпізнавальним знаком, податкові відрахування у сумі 330 євро [5].

ВИСНОВКИ

Отже, проблема транспортного забруднення довкілля досить актуальна не лише в Україні, а й практично у більшості країн світу. Її загострення особливо відчутне у міських поселеннях, де кількість транспортних засобів і відповідно рівень забруднення щорічно зростають. Це зумовлює активізацію досліджень, спрямованих на пошук ефективних методів вирішення даної проблеми. Огляд основних із них свідчить, що поки що кардинальних шляхів її вирішення не існує, хоча пропонуються перспективні напрямки екологізації транспорту, які сприяють зменшенню об'єму викидів і оздоровленню навколишнього природного середовища.

SUMMARY

DIRECTIONS AND PERSPECTIVES FOR ECOLOGIZATION OF TRANSPORT SYSTEMS

M.K. Shapochka, O.V. Lyamtsev
Sumy State University

The authors characterize and give general view of modern directions for ecologization of transport as one of the main sources of environmental pollution. The authors also analyze ecological and economic perspectives for implementation of these directions.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дейлі Г. Поза зростанням. Економічна теорія сталого розвитку / Пер. з англ.: Ін-т сталого розвитку. – К.: Інтелфера, 2002.
2. Довкілля України за 2006 рік / За заг. керів. Ю.М. Остапчука. – К.: Держстат України, 2006.
3. Рапсовое масло как альтернативное топливо для дизеля / В.А. Марков, А.И. Гайворонский, С.Н. Деянин и др. // Автомобильная промышленность. – М.: Машиностроение. – 2006. – № 2.
4. Балабаева И. Высокотемпературные топливные элементы // Автомобильный транспорт. – М.: 2007. – № 10.
5. Балабаева И. Доборудование грузовых автомобилей сажевыми фильтрами // Автомобильный транспорт. – 2007. – № 12.

Шапочка М.К., канд. екон. наук, професор,;
Лямцев О.В., аспірант

Надійшла до редакції 12 грудня 2008 р.