

Література

1. Офіційний сайт компанії «Кредо-Диалог». URL: <http://www.credo-dialogue.ru/produkty/korobochnyeprodukty/207-gris-naznachenie.html/> (дата звернення 1.04.2020)
2. Офіційний сайт Українського гідрометеорологічного інституту УкрГмі URL: <https://uhmi.org.ua/> (дата звернення 1.04.2020)
3. Бойчук В.С. Довідник дорожника. – К. : Будівельник, 1995. – 312 с.
4. Гидрологические и гидравлические расчёты малых дорожных сооружений. Большаков В.А., Курганович А.А. – К.: Вища школа, 1983. – 280 с.

ВПЛИВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Костров Є.Р.,

Друзь А.В.,

Коваленко М.А.

(науковий керівник Л.О.Коваленко)

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

В останні десятиліття у зв'язку з швидким розвитком автомобільного транспорту істотно загострилися проблеми дії його на довкілля. Дорожньо-транспортний комплекс є потужним джерелом забруднення природного середовища. Істотна роль транспорту в забрудненні атмосферного повітря. Крім того, транспорт є одним з основних джерел шуму в містах і вносить значний вклад до теплового забруднення довкілля.

Відповідно до діючих в Україні нормативних документів до основних забруднюючих речовин у відпрацьованих газах автомобілів (ВГА) належать оксид вуглецю (по масі складають 70%), вуглеводні канцерогенні та неканцерогенні (близько 19%), оксиди азоту (приблизно 9%). Крім того у ВГА знаходяться нетоксичні речовини, так звані парникові гази: азот, вуглекислий газ, кисень і пари води, які призводять до потепління клімату [1].

Автомобільний транспорт найбільш сильно забруднює атмосферне повітря під час руху з невеликою швидкістю та при частих зупинках. Слід зауважити, що дизельні двигуни автомобілів більш економічні, вони менше викидають оксиду вуглецю, однак набагато більше викидають канцерогенної сажі та диму.

Двигун внутрішнього згорання – це тепловий двигун, в якому хімічна енергія палива перетвориться в механічну роботу. По вигляду вживаного палива ДВС підрозділяють на двигуни, що працюють на бензині, газі і дизельному паливі. За способом займання пальні суміші ДВС бувають із займанням від стискування (дизелі) і із займанням від іскрової свічки запалення (карбюратори).

Через вихлопні труби автомобілів в атмосферу викидається більше двохсот хімічних речовин. Найтоксичнішу дію на живі організми надають з'єднання важких металів, сажа, бензапирен, вуглеводні, що накопичуються в радіусі 100-200 м від дороги.

Утворення токсичних речовин – продуктів неповного згорання і оксидів азоту в циліндрі двигуна в процесі згорання відбувається принципово різними шляхами. Перша група токсичних речовин пов'язана з хімічними реакціями окислення палива, що протікають як в передполум'яний період, так і в процесі згорання – розширення. Друга група токсичних речовин утворюється при з'єднанні азоту і надлишкового кисню в продуктах згорання. Реакція утворення оксидів азоту носить

термічний характер і не пов'язана безпосередньо з реакціями окислення палива.

До основних токсичних викидів автомобіля відносяться: відпрацьовані гази, гази картерів і паливні випари. Відпрацьовані гази, що викидаються двигуном, містять окисел вуглецю (CO), вуглеводні (C_xH_y), оксиди азоту (NO_x), бензапирен, альдегіди і сажу. Гази картерів – це суміш частини відпрацьованих газів, що проникла через нещільність поршневих кілець в картер двигуна, з парами моторного масла. Паливні випари поступають в довкілля з системи живлення двигуна: стиків, шлангі в і так далі. Розподіл основних компонентів викидів в карбюраторного двигуна наступний: відпрацьовані гази містять 95% CO, 55% C_xH_y і 98% NO_x, гази картерів по – 5% C_xH_y, 2% NO_x, а паливні випари – до 40% C_xH_y [2].

Через неповне згорання палива в дизельному двигуні частина вуглеводнів перетворюється на сажу, що містить смолисті речовини. Особливо багато сажі і смол утворюється при технічній несправності мотора і в моменти, коли водій, форсуючи роботу двигуна, зменшує співвідношення повітря і пального, прагнучи отримати так звану "багату суміш". У цих випадках за машиною тягнеться видимий хвіст диму, який містить поліциклічні вуглеводні і, зокрема, бензапирен.

Вуглеводні в атмосфері піддаються різним перетворенням (окисленню, полімеризації), взаємодіючи з іншими атмосферними забрудненнями, перш за все під дією сонячної радіації. В результаті цих реакцій утворюються перекиси, вільні радикали, з'єднання з оксидами азоту і сірки.

Кількість забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу, залежить від цілого ряду чинників. На викиди оксиду вуглецю значний вплив надає рельєф дороги і режим руху автомашини. Так, при прискоренні і гальмуванні у відпрацьованих газах збільшується вміст оксиду вуглецю

майже в 8 разів. Мінімальна кількість оксиду вуглецю виділяється при рівномірній швидкості автомобіля 60 км/ч. Викиди оксидів азоту максимальні при відношенні повітря - паливо 16:1.

Чадний газ і оксиди азоту, що настільки інтенсивно виділяються на перший погляд безневинним голубуватим димком глушника автомобіля – ось одна з основних причин головних болів, втоми, невмотивованого роздратування, низької працездатності. Сірчистий газ здатний впливати на генетичний апарат, сприяючи безпліддю і природженій потворності, а всі разом ці чинники ведуть до стресів, нервових проявів, прагненню до самоти, байдужості до найближчих людей. У великих містах також ширше поширені захворювання органів кровообігу і дихання, інфаркти, гіпертонія і новоутворення. По розрахунках фахівців, «вклад» автомобільного транспорту в атмосферу складає до 90% по окислу вуглецю і 70% по окислу азоту.

Оцінку рівня забруднення повітряного середовища відпрацьованими газами можливо виконувати за допомогою розрахункових методів. Методика розрахунку ґрунтується на поетапному визначенні емісії (викидів) відпрацьованих газів, концентрації забруднення повітря цими газами на різному видаленні від дороги і потім на порівнянні одержаних даних з гранично допустимими концентраціями (ГДК) даних речовин в повітряному середовищі [3,4].

При розрахунку викидів враховуються різні типи автотранспортних засобів і конкретні дорожні умови. В якості розрахункової приймається інтенсивність руху різних типів автомобілів в змішаному потоці.

Потужність емісії CO , $C_n H_m$, NO_x у відпрацьованих газах окремо для кожної газоподібної речовини визначається за формулою:

$$q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot m \cdot \left[\left(\sum_1^i G_{ik} \cdot N_{ik} \cdot K_k \right) + \left(\sum_1^i G_{id} \cdot N_{id} \cdot K_d \right) \right],$$

де q – потужність емісії даного виду забруднень від транспортного потоку на конкретній ділянці дороги, г/м³;

$2,06 \cdot 10^{-4}$ – коефіцієнт переходу до прийнятих одиниць вимірювання;

m – коефіцієнт, що враховує дорожні і автотранспортні умови, приймається залежно від середньої швидкості транспортного потоку;

G_{ik} – середня експлуатаційна витрата палива для даного типу (марки) карбюраторних автомобілів, л/км;

G_{id} – те ж, для дизельних автомобілів, л/км;

N_{ik} – розрахункова перспективна інтенсивність руху кожного виділеного типу карбюраторних автомобілів, авт/год;

N_{id} – те ж для дизельних автомобілів, авт/год;

K_k – коефіцієнт, що приймаються для даного компоненту забруднення для карбюраторних типів двигунів;

K_d – коефіцієнт, що приймаються для даного компоненту забруднення для дизельних типів двигунів.

Викид шкідливих речовин рекомендується знаходити по залежностям масового пробігу, які отримані моделюванням роботи двигуна в режимі їздових циклів. Типових для міських умов з великою тривалістю холостого примусового холостого ходу, різких розгонів і гальмувань. Для типового їздового циклу викид оксидів вуглецю, наприклад, набагато більше в порівнянні з оксидами азоту.

На замських дорогах загального користування режим руху автомобіля істотно відрізняється від типового міського їздового циклу, використовується потужність двигуна вища. Тому на замських дорогах викид оксидів азоту зіставимо з викидом оксидів вуглецю, і картина забруднення придорожного простору істотно відрізняється

від міських умов. При такому підході основою до розробки практичних методик розрахунку викидів мають бути не статистичні масові показники, а результати моделювання режимів руху автомобілів з розрахунком параметрів паливо-повітряної суміші і фактичного викиду шкідливих речовин з відпрацьованими газами автомобілів.

Література

1. ВБН В.2.3-218-007-98. Відомчі будівельні норми. Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Київ. 1998. 34с.
2. Гутаревич Ю. Ф. Екологія та автомобільний транспорт : навч. посіб. Вид. 2-ге, переробл. і допов. Київ, 2008. 296 с.
3. Говорущенко. Н. Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте : учеб. пособ. Москва : Транспорт, 1990. 135 с.
4. Пляцук Л. Д., Васькін Р. А., Соляник В. О., Васькіна І. В. Методика розрахунку викидів від автотранспортних засобів залежно від структури транспортного потоку. *Екологія безпеки*. 2011. № 2 (21). С. 116–118.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ГЕОРАДАРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОРОЖНІХ ОДЯГІВ

Кондратьєв В.В.,
Полежаєва О.С.
(науковий керівник А.Г. Батракова)
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Згідно з практикою проектування шарів підсилення дорожнього одягу, за узагальнений критерій несучої здатності дорожнього одягу приймають величину пружного