

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ МАСИ ВИКИДІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В МЕЖАХ ПЕРЕТИНІВ МАГІСТРАЛЕЙ В РІЗНИХ РІВНЯХ

Розглянута існуюча діюча методика розрахунку маси викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел, а саме автомобільного транспорту. Виявлені недоліки діючої методики та сформульовані основні фактори, які потрібні для визначення максимально разової маси викидів з окремого джерела.

Ключові слова: Маса викидів, пересувне джерело, забруднююча речовина, атмосферне повітря.

Термінологічний словник

Атмосферне повітря - життєво важливий компонент навколишнього природного середовища, який являє собою природну суміш газів, що знаходиться за межами жилих, виробничих та інших приміщень.

Викид - надходження в атмосферне повітря забруднюючих речовин або суміші таких речовин.

Джерело викиду забруднюючих речовин - об'єкт, з якого надходять в атмосферне повітря забруднююча речовина або суміші таких речовин.

Забруднююча речовина - речовина хімічного або біологічного походження, що присутня або надходить в атмосферне повітря і може прямо або опосередковано справляти негативний вплив на здоров'я та стан навколишнього природного середовища.

Постановка проблеми в загальному вигляді. У багатьох містах України автотранспортні потоки обумовлюють 30...70 % маси валових викидів та 50...90 % рівня забруднення території. У складі методичних підходів 1970-80-х рр. досягти відповідності натурним вимірам в умовах змінного впливу кількох десятків факторів системи “транспортний потік – вулично-дорожня мережа” не вдалося. На початку 1990-х років виявилось, що проектування транспортних розв'язок не забезпечено методичною базою. Наприклад, розрахунок за РД-238 давав більшу масу викидів для багаторівневої розв'язки, ніж для перехрестя в одному рівні з світлофорним регулюванням. Натурні виміри давали зворотну оцінку. Слід відрізнити методики статистичних оцінок на регіональному рівні від методик детальних розрахунків впливів ділянок вулично-дорожньої мережі, особливо це стосується її транспортних вузлів.

Виклад основного матеріалу дослідження

У 2000 р. Держкомстатом і Мінекобезпеки України була затверджена “Методика расчета выбросов загрязняющих веществ передвижными источниками”, яка продовжує РД-238 у частині оцінки валових викидів транспорту на регіональному рівні М.рік (т/рік) залежно від витрат палива. У тексті методики визначено, що вона не враховує повного комплексу факторів, має орієнтовний характер і спрямована на узгодження показників державної статистики України з міжнародними рекомендаціями. Для оцінки максимальних разових викидів М.мр (г/с) в межах перетинів магістралей в різних рівнях слід враховувати значно більше факторів та параметрів, зокрема:

1. параметри руху потоку (середню швидкість; динаміку маневрів; інтенсивність та склад; затримки і т.і.)
2. конструкцію дороги: (ухил; опір руху полотна вулиці; кількість і ширину смуг руху; світлофорні об'єкти; пішохідні переходи і т.і.)

Відповідно до чинної методики згідно наказу №452 від 13.11.2008 р. «Про затвердження Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів» [Держкомстат України, 2008] призначена для розрахунків статистичних даних (т/рік) по країні в цілому.

Згідно цієї методики вхідними даними для проведення розрахунків обсягів викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від автотранспорту суб'єктів господарювання є:

- витрати палива на пробіг і транспортну роботу автотранспорту;
- питомі викиди забруднюючих речовин та парникових газів з одиниці використаного палива та коефіцієнти технічного стану автотранспорту.

Витрати палива на експлуатацію автомобілів наводяться в одиницях об'єму. Середнє споживання палива в Україні становить на 100 км:

Тип автомобільного транспорту	Витрати палива на 100 км, л
Легковий	10
Вантажний	20
МПТ	25

Для їх переведення у вагові одиниці застосовуються такі коефіцієнти (Кі): для бензину - 0,74 кг/л; для дизельного палива - 0,85 кг/л; для газу скрапленого - 0,55 кг/л; для газу стисненого - 0,59 кг/куб.м.

Для розрахунку викидів забруднюючих речовин від автотранспорту використовуються питомі викиди забруднюючих речовин в атмосферу від споживання однієї тонни палива та коефіцієнти впливу технічного стану

автотранспорту на них, що наводяться відповідно в табл. 2, 3 Методики Держкомстату, 2008 р.

Розрахунок викидів забруднюючих речовин у повітря від використання палива автотранспортом здійснюється за формулою:

$$B_{jikm} = M_{ikm} \cdot K_{пвjik} \cdot K_{тсjik},$$

де:

B_{jikm} - обсяги викидів j -ї забруднюючої речовини від спожитого палива i -го виду k -ю групою автотранспорту m -го суб'єкта господарської діяльності;

M_{ikm} - обсяги спожитого палива i -го виду k -ю групою автотранспорту m -го суб'єкта господарської діяльності;

$K_{пвjik}$ - питомі викиди j -ї забруднюючої речовини від використання палива i -го виду k -ю групою автотранспорту суб'єктів господарської діяльності;

$K_{тсjik}$ - коефіцієнт впливу технічного стану на питомі викиди j -ї забруднюючої речовини (крім свинцю) від використання i -го виду палива k -ю групою автотранспорту.

Але для оцінки максимальних разових викидів $M_{мр}$ (г/с) слід урахувати значно більше факторів. При існуючому рівні технології автотранспортні засоби крім основних інгредієнтів хімічного впливу (NO_2 , CO , $CxHy$) викидають в атмосферне повітря близько 200 речовин, що шкідливі безпосередньо або за комбінованою дією.

Структура шкідливих автотранспортних викидів залежить від режиму руху. Вуглецю оксиду CO виділяється більше на малих швидкостях, менше – на великих, азоту діоксиду NO_2 – навпаки. За рахунок збільшення швидкості потоку з 10...20 до 50...60 км/год пробігові викиди (г/с) зменшуються майже в 5 разів. Проте при цьому частка азоту діоксиду NO_2 дещо збільшується, а вуглецю оксиду CO та вуглеводнів $CxHy$ – зменшується (рис. 1).

Безпосередньо в процесі горіння палива утворюється NO , який в повітрі швидко доокислюється до NO_2 . При розрахунку комплекс NO_x приводяться до NO_2 . У процесі газофазних реакцій приблизно через 10 годин NO_x перетворюється на азотну кислоту.

Структура пробігових викидів $M_{мр.проб}$, %

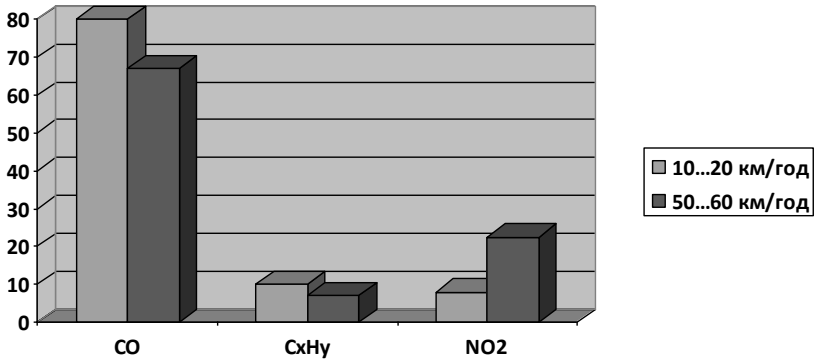


Рис. 1. Приклад структури (%) максимальних пробігових викидів М.пр.проб при русі потоку з різними середньозваженими швидкостями

У загальному випадку при визначенні максимально разової маси викидів з окремого джерела рекомендується оцінювати такі фактори:

- топографію місцевості;
- площу ділянок;
- відстань руху (довжину джерел);
- інтенсивність і структуру потоків;
- рівень завантаження проїжджої частини;
- частку головного потоку на зовнішній смузі;
- кількість машин в черзі перед світлофором;
- середню й максимальну швидкість;
- інтервал між автомобілями;
- час роботи двигунів в різних режимах;
- ширину проїжджої частини;
- смуги руху (перехідно-швидкісні, в зоні перехрещення потоків);
- повздовжній ухил;
- конфігурацію (радіуси, довжину, ширину та ухил) з'їздів і заїздів;
- ділянки взаємозв'язку потоків;
- поперечні профілі;
- рівність і шорсткість покриття;
- розподільвальні смуги в зоні перехрестя;
- довжину зон переплетення потоків (поворот, злиття або транзит).

З одного площинного джерела максимальна разова маса викидів M_{ijk} і її речовини автомобілями j -го виду з k -им типом двигуна визначається в годину «пік» загальною формулою:

$$M_{ijk} = \frac{N_0 \cdot N_{jk} \cdot g_{ijk}(V_{jk}) \cdot T_{jk}(V_{jk}) \cdot K_y \cdot K_f \cdot K_m}{3600}, \text{ де:}$$

- M_{ijk} - маса викидів і-ої речовини автомобілями j-го виду з k-м типом двигуна в "годину пік", г/с;
- N_0 - загальна кількість автомобілів в одному напрямі, од/год пік;
- N_{jk} - частка jk-автомобілів у потоці, частки N_0 ;
- g_{ijk} - питомий викид і-ої речовини jk-автомобілем, г/с;
- $g_{ijk}(V_{jk})$ - залежність g_{ijk} від поточної швидкості V_{jk} , г/с;
- $T_{jk}(V_{jk})$ - тривалість роботи двигуна одного jk-автомобіля за годину «пік» при фіксованій V_{jk} , с;
- K_y - поінгредієнтний коефіцієнт впливу ухилу дороги;
- K_f - поінгредієнтний коефіцієнт впливу опору руху;
- K_T - коефіцієнт рівня технічного стану транспортних засобів.

Загальна кількість автомобілів в одному напрямі N_0 (нат.од / год «пік») визначається окремо для кожного джерела. В формули N_0 входить тільки в натуральних одиницях (надалі нат.од/год = од/год). Залежність $g_{ijk}(V_{jk})$ подається в табличній формі для діапазону 0...90 км/год. $V_{jk}(t)$ може бути різною для різних джерел. $T_{jk}(V_{jk})$ одного автомобіля за годину «пік» при фіксованій V_{jk} розраховується окремо для джерел з різними режимами руху. Коефіцієнти K_y і K_f специфічні для кожного джерела, оскільки схил та покриття можуть відрізнятися. Коефіцієнт впливів рівня технічного стану транспортних засобів та його контролю, середнього віку автопарку K_T визначають у складі комплексної схеми транспорту міста (КСТ). Наприклад, для м. Києва приймається $K_T = 1$ до 2005 р., а після нього $K_T = 0,689$.

Висновки

В сучасних містах автотранспортні потоки обумовлюють 30...70 % маси валових викидів та 50...90 % рівня забруднення території. Найбільш високий рівень забруднення території в межах транспортних вузлів ВДМ.

Сучасним діючим методикам розрахунку забруднення атмосферного повітря від автотранспорту не вдається досягти відповідності натурним вимірам в умовах змінного впливу кількох десятків факторів системи "транспортний потік – вулично-дорожня мережа".

Існує принципова різниця між методиками статистичних оцінок на регіональному рівні та методиками детальних розрахунків впливів ділянок вулично-дорожньої мережі.

Існуюча «Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів» згідно наказу №452 від

13.11.2008 р. не враховує повного комплексу факторів, що впливають на викиди забруднюючих речовин від автотранспорту в атмосферне повітря, має орієнтовний характер і спрямована на узгодження показників державної статистики України з міжнародними рекомендаціями.

Для оцінки максимальних разових викидів М.мр (г/с) слід ураховувати велику кількість факторів, зокрема: параметри руху потоку (середню швидкість; динаміку маневрів; інтенсивність та склад; затримки і т.і.) та конструкцію дороги (ухил; опір руху полотна вулиці; кількість і ширину смуг руху; світлофорні об'єкти; пішохідні переходи і т.і.).

Структура шкідливих автотранспортних викидів залежить від режиму руху.

Список використаних джерел

1. «Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів» згідно наказу №452 від 13.11.2008 р. Держкомстат України, 2008
2. Солуха Б.В., Фукс Г.Б. Міська екологія: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2004. – 338 с.

Аннотація

В статье рассмотрена существующая действующая методика расчета массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников, а именно автомобильного транспорта. Выявленные недостатки действующей методики и сформулированы основные факторы, которые нужны для определения максимально разовой массы выбросов из отдельного источника.

Annotation

The article deals with the current method of calculating operating mass of pollutants into the air from mobile sources, such as road transport. The identified shortcomings of the current methods and formulated the main factors necessary for determining the maximum single mass emissions from individual sources.