УДК 656.13
О.В.Приймак
Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МАРШРУТНИХ АВТОБУСІВ

Постановка проблеми. Сучасний розвиток автомобільної галузі (АГ) характеризується значним споживанням природних ресурсів і забрудненням навколишнього середовища. Тому актуальними є наукові дослідження визначення величини впливу відпрацьованих газів автомобільних двигунів на довкілля, особливо від експлуатації маршрутних міських автобусів у ймовірних місцях їх скупчення.

Постановка проблеми В Україні від експлуатації автомобільного транспорту викидається в навколишнє середовище близько 40 % усіх шкідливих елементів, а у великих містах ця величина сягає 80 %. АГ базується на споживанні значних об'ємів органічних палив, енергетичних, матеріальних, земельних, трудових ресурсів. Наприклад, за даними міжнародних організацій загальний обсяг органічних палив, які добуваються з надр землі складає в середньому 1083,5 млрд. т. умовного палива на рік, з яких 65,5% - вугілля; 12,6% - нафта; 10% - природний газ; 11,9% - сланцеве вугілля, газ. Автомобільний транспорт (АТ) в процесі експлуатації споживає близько 50 % нафти, що видобувається (6,3% загального видобутку). На виготовлення автомобілів, запасних частин, експлуатаційних і конструкційних матеріалів витрачається близько 20% чорних металів, 50% свинцю, 35% цинку, 13% нікелю, 7% міді, 50% натурального каучуку і т.д. Підприємства автомобільної галузі споживають велику кількість природної води. Відповідно до діючих норм на виробничі потреби витрати води для автобусів великого класу складають 106 $м^3$ на один автобус у рік, а на господарські потреби - 77 $м^3$. У відносному вираженні для виготовлення 1 тонни готової автомобільної продукції витрачається близько 150 тонн природних ресурсів. Тобто ККД циклу АГ складає 0,7 % із споживанням близько 10% природних ресурсів, що видобуваються в світі. В процесі експлуатації АТ абсолютна більшість природних ресурсів, які затрачено у АГ викидається в навколишнє середовище у вигляді шкідливих твердих, рідких та газоподібних відходів з різними фізико-хімічними властивостями. Тому актуальними є наукові дослідження, які направлені на прогнозний аналіз споживання природних ресурсів і екологічної безпеки АТ з метою зменшення як споживання ресурсів так і шкідливих викидів усіх типів та різновидностей. Отже, усі шкідливі викиди можна класифікувати за агрегатним станом та фізико-хімічним складом у вільному вигляді.

Мета роботи. Метою роботи є аналіз теоретичних методів визначення величини негативного впливу шкідливих викидів на довкілля від експлуатації міських автобусів в місцях їх ймовірного скупчення.

Аналіз останніх досліджень. Основним забруднюючим фактором у АГ є продукти згоряння від роботи автомобільних двигунів[1], які регламентуються європейськими стандартами (табл.1) і представляють собою суміш газів (хімічний фактор).

Таблиця 1

Екологічні норми ЄВРО-стандартів для автомобільних двигунів

Євро стандарти	Компоненти відпрацьованих газів г/кВт*год				Дата введення
	Оксиди азоту NOx	Тверді частинки	Вуглероди CxHy	Оксид вуглецю CO	
Євро-0	14,40	0,70	3,50	14,00	
Євро-1	8,00	0,36	1,10	4,50	1.10.93
Євро-2	7,00	0,15	1,10	4,00	1.10.95
Євро-3	5,00	0,10	0,60	2,00	1.10.99

Як видно з таблиці при переході до вищого рівня стандарту Євро значно зменшуються (у три рази) оксиди азоту, тверді частинки (у сім разів) і т.д. В даний час розроблені нормативні вимоги вже Євро-7. 90 % відпрацьованих газів автомобільних двигунів є шкідливими для здоров'я людини та навколишнього середовища. Фізико-хімічний склад шкідливих викидів: оксиди азоту (44,5%);

©О.В.Приймак

свинець (21%); акролеїн (7,5%); сажа (7,4%); оксид вуглецю (6%); діоксид сірки (3,4%), а також формальдегід, бензопірен, ацетальдегід.

Значна кількість забруднюючих речовин утворюються при виробництві та споживанні нафтопродуктів. Так, наприклад середньостатистичний нафтопереробний завод викидає в атмосферу більше 35 тис. тонн забруднюючих речовин в рік, у тому числі вуглеводнів 18 тис. тонн, діоксиду сірки 10 тис. тонн, діоксиду азоту 800 тонн, бензолу 245 тонн, толуолу 550 тонн, ксилуолу 300 тонн, діоксиду вуглецю 1,6 тонн, бензольфапірену 50 тонн (хімічні фактори). Від експлуатації протягом року однієї середньостатистичної автозаправної станції утворюється від трьох до п'яти тонн шкідливих хімічних речовин.

В цілому по країні підприємствами АГ щорічно скидається близько 2 млн. $м^3$ стічних вод, в яких концентрація шкідливих речовин може складати від 100 до 4000 $мг/м^3$, що значно збільшує навантаження на очисні споруди та їх вартість. Слід зазначити, що суттєво забруднюється навколишнє середовище, грунт поверхневими антизамерзаючими стоками на основі хлоридів з автомобільних доріг та придорожніх смуг. Одним з найважливіших напрямів шкідливої дії транспорту на навколишнє середовище є фізичні види забруднення. До них відносять шуми, вібрації, та електромагнітне випромінювання у тепловому, світловому та інших спектрах довжин хвиль. Шуми та вібрації є найбільшим фізичним забрудненням.

Викладення основного матеріалу. За попередніми розрахунками близько 20% усіх шкідливих викидів від діяльності АГ у містах України припадає на комплекс маршрутних автобусів (КМА), або 35% від АТ. Ці числові значення суттєво коливаються впродовж доби, днів тижня та пори року. Проблема зниження екологічного впливу КМА на навколишнє середовище є комплексною і багатогранною як з погляду зовнішнього прояву (кількості), так і внутрішнього змісту. Рішення проблеми можливе тільки на основі системного підходу із застосуванням сучасних математичних методів та довідково-експериментальних даних. Це дозволить виявити внутрішню структуру даної системи, а також її вплив на оточення. З позицій системного підходу взаємодія КМА з навколишнім середовищем міста може бути представлена у нормалізованому вигляді, де навколишнє середовище (множина V) і комплекс маршрутних автобусів (множина W) (рис. 1).

Рис.1 Взаємодія множин

При взаємодії множин V і W в межах зони взаємного впливу КМА і навколишнього середовища утворюється система (множина S) - екологічна безпека експлуатації маршрутних автобусів (ЕБЕМА).

Системні відносини між множинами можуть бути умовно розділені на чотири класи: сукупність відносин усередині КМА; сукупність відносин всередині навколишнього середовища; сукупність техногенних дій комплексу маршрутних автобусів на навколишнє середовище; сукупність дій навколишнього середовища на КМА.

Для ефективного управління системою потрібне знання закономірностей зміни зв'язків співвідношень між множинами V і W і окремими величинами, що входять в ці множини. Слід зазначити, що на сучасному етапі розвитку науки ці закономірності виявлені і формалізовані лише для невеликого числа зв'язків.

Представлення екологічної безпеки (множина S) як самостійної системи дозволяє визначити її місце і внесок до вищої системи, наприклад, АТ або АГ, а також внутрішню структуру самої

©О.В.Приймак

системи, основні складові елементи, організаційну і технологічну взаємодію між різними елементами, цілі системи, цільові функції, цільові показники і цільові нормативи.

В загальній сумі забруднень від КМА внесок від автобусів у русі (експлуатація на лінії) складає до 90 %, а від виробничо-технічної бази (усі види обслуговувань, ремонтів та зберігання) - близько 10 %. У зв'язку з цим зниження викидів від автобуса в русі, і від транспортних потоків автобусів в цілому, є найважливішою науково-практичною задачею. Разом з тим, задача оцінки рівня екологічної безпеки транспортного потоку маршрутних автобусів в даний час не може бути вирішена інструментальними методами через неможливість заміряти викиди кожного автобуса, що рухається в потоці із змінною інтенсивністю руху (кількість автомобілів на год.) та умовами руху, що постійно змінюються (швидкість, прискорення, ухили, повороти, кліматичні умови і ін.). У зв'язку із збільшенням кількості автобусів та автомобілів на вулицях міста ця задача набирає все більшої актуальності.

Висновки. З метою оцінки стану та перспектив екологічної безпеки КМА міст необхідно провести теоретичні дослідження на основі системного підходу із застосуванням сучасних математичних методів, наприклад кваліметричного, та отриманих експериментально, середньостатистичних шкідливих викидів в місцях ймовірнісного скупчення маршрутних автобусів.

1. Автомобильный справочник: Пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.: ил.

©О.В.Приймак