

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ АТМОСФЕРИ м. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ВІД АВТОТРАНСПОРТУ ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ДЛЯ ЇХ ЗМЕНШЕННЯ

В роботі візуально визначено інтенсивність руху автотранспорту та виконано розрахунки кількісного складу шкідливих речовин з використанням статистичних питомих викидів на вулицях міста. Запропоновані рекомендації для зменшення аерогенного навантаження в місті стосовно транспорту, систем управління та деяких заходів регулювання газозахисного режиму.

В работе выполнен визуальный подсчет интенсивности движения автотранспорта и выполнены расчеты количественного состава вредных веществ с использованием статистических удельных выбросов на улицах города. Предложены рекомендации для уменьшения аэрогенной нагрузки в городе относительно транспорта, систем управления и некоторых мероприятий регулирования газозащитного режима.

In work the visual count of intensity of motion of motor transport and calculations of quantitative composition of harmful matters is executed with the use of the statistical specific troop landings in the streets of city. Taking into account it measures are offered and recommendations are developed for diminishing of the aerogene loading in town in relation to a transport and motor transport of enterprises, control, designings measures of adjusting of the gazozakhisnogo mode, a transport systems.

Вступ. Якість атмосферного повітря – це один з основних екологічних показників стану навколишнього середовища. Велика кількість шкідливих речовин потрапляє в атмосферу з вихлопними газами автомобілів, причому ці викиди постійно зростають.

Збільшення викидів забруднюючих речовин, перш за все, зумовлено збільшенням кількості автотранспорту в місті, погіршенням технічного стану автомобільного парку, незадовільною якістю палива, відставанням темпів розвитку вулично-шляхової мережі, труднощами щодо контролю великої кількості автотранспорту як джерела забруднення атмосфери (приватний автотранспорт, транзит), недостатньо розвиненою законодавчою базою для ефективного управління автотранспортом та його рухом.

Транспорт як галузь народного господарства – один із наймогутніших чинників антропогенного впливу на довкілля. Деякі види цього впливу, насамперед забруднення повітря і посилення шуму, належать до найсерйозніших техногенних навантажень на компоненти довкілля окремих регіонів, особливо великих міст. Тому роботи в даному напрямку актуальні практично для всіх промислових міст і потребують детального вивчення для зменшення антропогенного впливу на навколишнє середовище.

Постановка задачі. З метою визначення оптимальних з екологічної, технічної та економічної точки зору підходів до вирішення проблем забруднення атмосфери автотранспортом в рамках м. Дніпропетровська виконано дослідження та запропоновані рекомендації щодо зменшення аерогенного навантаження в місті стосовно транспорту.

Велике значення для зменшення забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами має повсякденний технічний контроль стану автомобіля.

Усі автотранспорту зобов'язані стежити за станом випущених на лінію машин. При правильно та належним чином відрегульованому двигуні у відпрацьованих газах вміст оксидів вуглецю має бути не більше допустимої норми.

Як приватні рішення захисту повітря від вихлопних газів автомобілів можна вказати на установку фільтрів і пристроїв, що допалюють, заміну добавок, що містять свинець, раціональну організацію руху транспорту, що зменшить і виключить часту зміну режимів роботи двигунів (дорожні розв'язки, розширення дорожнього полотна, будівництво переходів і т.д.).

Кардинально проблема може бути вирішена при заміні двигунів внутрішнього згоряння на електричні. Для зменшення токсичних речовин у вихлопних газах автомобілів пропонується заміна бензину іншими видами пального, наприклад сумішшю різних спиртів. Перспективні газобалонні автомобілі.

Велике значення має озеленення міст і промислових центрів: зелені насадження за рахунок фотосинтезу звільняють повітря від двооксиду вуглецю й збагачують його киснем. На листах дерев і чагарників осідає до 72 % зважених часток пилу й до 60 % двооксиду сірки. Тому в парках, скверах і садах у повітрі втримується пилу в десятки разів менше, ніж на відкритих вулицях і площах. Багато видів дерев і чагарників виділяють фітонциди, що вбивають бактерії. Зелені насадження значною мірою регулюють мікроклімат міста, «гасять» міський шум, що приносить величезну шкоду здоров'ю людей.

Для підтримки чистоти повітря велике значення має планування міста. Фабрики й заводи, транспортні магістралі повинні відділятися від житлових кварталів буферною зоною, складаючись із зелених насаджень. Необхідно враховувати напрямки основних вітрів (троянду вітрів), рельєф місцевості й наявність водойм, розташовувати житлові квартали з підвітряної сторони й на піднесених ділянках. Промислові зони краще розміщати вдалині від житлових кварталів або за межами міста.

Метод дослідження – візуальне визначення інтенсивності руху автотранспорту та розрахунки кількісного складу шкідливих речовин з використанням статистичних питомих викидів на вулицях міста.

Результати роботи. Екологічні проблеми, що виникли у зв'язку з функціонуванням транспортної системи в Україні, є наслідком діяльності не лише окремих видів транспорту, а й інших галузей народного господарства. Це передусім структура та існуючі конструкції транспортних засобів, покриття і якість експлуатації шляхів тощо. Проблема зниження забруднення атмосфери ускладнюється щорічним ростом темпів автомобілізації, що викликає збільшення інтенсивності руху, збільшення викидів токсичних речовин, а також ріст витрат палива на одиницю транспортної роботи або перевезення одного пасажера. Основні характеристики транспортного потоку (інтенсивність, структура, швидкість і нерівномірність руху) впливають на рівень загазованості вулично-дорожньої мережі міста. Ріст інтенсивності руху не тільки впливає на кількісне збільшення джерел викидів, але й одночасно приводить до зміни обсягу й токсичності викиду окремим автомобілем через його взаємодію із транспортним потоком. Основними забруднювачами атмосфери в містах є транспортні засоби із двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ).

Головним завданням представленої роботи є визначення негативного впливу автотранспорту на атмосферне повітря міста, що, в свою чергу, впливає на життя і здоров'я людини, визначення шляхів та розробка методів для зменшення цього впливу, покращення стану атмосфери.

Визначення інтенсивності руху автотранспорту проводилось за відомим методом [1] засобом візуального підрахунку кількості автотранспортних одиниць, зокрема вантажних автомобілів, автобусів, легкових та маршрутних таксі терміном 20 хвилин з послідуочим перерахунком на один час в часи найбільшого навантаження, а саме зранку о сьомій до восьмої години, з дванадцятої до тринадцятої та з вісімнадцятої до дев'ятнадцятої годин. Враховуючи, що навантаження вулиць транспортом різне посезонно, дослідження виконано в жовтні, грудні та березні місяцях. В даній роботі представлені результати спостережень та розрахунків на прикладі перехрестя вул. Героїв Сталінграду та вул. Вакуленчука. Результати спостережень та усереднені дані за добу (з сьомої до дев'ятнадцятої години) наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Зведені дані інтенсивності руху автотранспорту з 7–19 години на перехресті вул. Героїв Сталінграду та Вакуленчука, 2009–2010 р.
(усереднені показники за типом транспорту, од/год.)

День тижня	Інтенсивність руху, од/год.				Сумарна кількість, од/год. (всього транспорту)
	Вантажі-вки до 2т.*	Автобуси	Легкові автомобілі	Маршрутні таксі	
Жовтень, середа	126	13,3	1909,6	180,3	2229
Жовтень, субота	65,3	7,3	1358	142,3	1573
Грудень, середа	99,6	10,6	1654	120,3	1885
Грудень, субота	45,3	5,33	1159	100,3	1310
Березень, середа	136	13,6	2072	191	2413
Березень, субота	71,6	9	1463,6	162	1706

*) важкі вантажні автомобілі на цьому перехресті вулиць відсутні

Як показали дослідження, найбільш інтенсивний рух відмічається з 18 до 19 години, причому з жовтня до грудня інтенсивність падає (загальна інтенсивність у жовтні серед неділі складала 3151, в тому числі легкових 2806 одиниць за годину, а в грудні відповідно 2701 та 2432), і в березні збільшується (згідно середніх показників серед неділі інтенсивність складала 3396, в тому числі легкових 3024 одиниць за годину).

Аналіз одержаних даних показує, що завантаження перехрестя вул. Героїв Сталінграду та Вакуленчука восени 2009 та навесні 2010 року автотранспортом лежить у межах понад 18–27 тис., отже інтенсивність руху згідно ГОСТ 17.2.2.03 – 77 висока [1]. Це пояснюється значним переміщенням людей, що користуються транспортними засобами, у професійних та навчальних потребах. У вихідні інтенсивність руху зменшується вдвічі, що можна пояснити, припустивши, що більшість людей мають 5-ти денний робочий тиждень і два вихідні дні.

Така інтенсивність руху на вулицях є небезпечною через значні викиди шкідливих речовин від автотранспорту і становить загрозу навколишньому природному середовищу міста.

В роботі виконано розрахунок концентрації СО по прийнятим методикам [1] в залежності від сезону року, години доби, дня тижня. Характер зміни концентрації СО залежить від інтенсивності руху транспорту. При цьому у всіх випадках визначена концентрація перевищує ГДК у 3–16 рази при максимальній разовій 5мг/м^3 . В якості приклада наведені одержані дані за жовтень 2009 р. на вказаному перехресті (таблиця 2).

Таблиця 2

Концентрація СО, мг/м^3 в залежності від години доби та дня тижня: перехрестя вул. Героїв Сталінграду та Вакуленчука, жовтень 2009 р.

	Концентрація СО, мг/м^3			
	7:00–8:00	12:00–13:00	18:00–19:00	Середня
Середа 22.10.09	42,9	49,85	76,83	56,53
Субота 25.10.09	28,15	44,76	52,49	41,8

Згідно відомої формули Рябікова [1] розрахована концентрація оксиду вуглецю у повітрі з краю дороги $C_{\text{СО, max}}$ в залежності від інтенсивності руху автотранспорту. При цьому згідно СНІП 2-Д-5-72 врахована категорія доріг, за якою при проходженні дороги через населений пункт необхідно враховувати зростання інтенсивності денного руху під час « пік » (12 денних годин) у 1.5 рази. Визначена також необхідна ширина санітарної зони (акустичного розриву) дороги для житлового масиву. Одержані розрахункові дані наведені в таблиці 3.

Аналіз одержаних даних показує, що концентрація оксиду вуглецю в часи « пік » набагато перевершує допустимі викиди, відповідно і ширина санітарної зони не відповідає вимогам СНІП 2-Д-5-72.

Згідно правил, рекомендованих Головною геофізичною обсерваторією ім. А.І. Войейкова [2], визначена кількість шкідливих речовин, що виділяються під час спалювання палива автомобілями на визначеному шляху з врахуванням швидкості руху транспорту. Для розрахунку нами взято шлях, що близько прилягає до житлового масиву, довжиною 1 км, за умов витрати палива 100 г на 1 км шляху. Одержані дані наведені в таблиці 4.

Представлені дані по масі викидів оксиду вуглецю, азоту та вуглеводнів показують, що забруднення від автотранспорту по всім трьом речовинам знаходиться на рівні середніх підприємств.

Таблиця 3

Результати спостережень за інтенсивністю руху автотранспорту, його складом та концентрація $C_{CO, \max}$ поблизу автодороги в годину “пік” – на перехресті вул. Героїв Сталінграду та Вакуленчука

Термін спостереження за зоною	Усереднені показники кількості автомобілів, од/год						Концентрація чадного газу C , мг/м ³	Необхідна ширина санітарно-захисної смуги дороги, м	Фактична ширина вулиці, L, м
	Вантажівок	Автобусів	Легкових	Загальна кількість	Кількість автобусів та вантажівок				
					Чисельність	% від загальної кількості			
осінь, 2009р	143,5	15,5	2692,7	2851,7	158,9	6 %	58,7	263,3	50
зима, 2009р	111,4	11,9	2275,2	2396,3	123,3	5 %	50,1	220,7	
весна, 2010р	155,7	16,9	1298,7	3089,2	172,6	6 %	63,1	285,5	

Таким чином, виконані дослідження показують, що автомобільний транспорт привносить досить вагому кількість забруднень у атмосферу міста.

Зниження рівня забрудненості повітряного басейну міста можна досягти одночасним використанням різних засобів, спрямованих на зменшення токсичності викидів автомобілів. Серед великої кількості відомих заходів регулювання газозахисного режиму найбільш ефективними для міста є:

- удосконалення системи внутрішнього міського й зовнішнього транспорту;
- будівництво транспортних розв'язок на різних рівнях; будівництво автомобільної магістралі, що ліквідує транзит міжміських перевезень;
- раціональне функціональне зонування території міста, що забезпечило б зближення місць проживання і роботи населення;
- постійний контроль за технічним станом автомобільного парку міста;
- перевірка автомобілів на газові викиди по CO, C_mH_n , NO₂ та іншим шкідливим речовинам, для чого необхідно створити екологічну поліцію;
- збільшення кількості зелених насаджень на території міста.

Висновки. В роботі розглянуто проблеми забруднення навколишнього середовища автотранспортом. Вплив автотранспорту на екосистеми полягає у: забрудненні атмосфери, водних об'єктів і земель, зміні хімічного складу ґрунтів і мікрофлори; споживанні природних ресурсів (атмосферного повітря, води, земельних ре-

сурсів); створенні високих рівнів шуму і вібрації; травмуванні та загибелі людей, тварин; нанесенні великих матеріальних збитків внаслідок аварій та катастроф.

Таблиця 4

Маса шкідливих речовин, що викидається автотранспортом при спаленні палива на дільниці 1000 м шляху, що близько прилягає до житлового масиву на перехресті вул. Героїв Сталінграду та Вакуленчука

Термін спостереження за сезоном	Середня інтенсивність руху, од/год.		Число автомашин, що пройшли через КП в обидві сторони, од/хв.		Кількість викидаємих шкідливих речовин, г/с*			Всього, г/с		
	Дизельні	Бензинові	Дизельні	Бензинові	СО	С _m H _n	NO ₂	СО	С _m H _n	NO ₂
осінь 2009	158,9	2692,7	2,67	44,88	0,45	0,13	0,18	45,35	7,63	3,17
					44,9	7,5	2,99			
зима 2009	123,3	2275,2	2,06	37,92	0,21	0,06	0,08	22,96	3,85	1,6
					22,8	3,79	1,52			
весна 2010	172,6	1298,7	2,88	21,65	0,29	0,09	0,12	13,28	2,26	0,99
					12,99	2,17	0,87			

* - чисельник – викиди від дизельних автомобілів, знаменник – від бензинових

В ході роботи:

- досліджено інтенсивність руху автомобільного транспорту на магістральних вулицях міста Дніпропетровська – на перехресті вул. Героїв Сталінграду та Вакуленчука у осіннє – зимово-весняний періоди 2009–2010 років;
- визначено концентрацію СО та маси викидів СО, С_mH_n, NO₂ на означених вулицях в різні години доби, різні дні тижня та по сезонах;
- встановлено необхідну ширину санітарно-захисної зони доріг та концентрацію СО поблизу автодоріг міста у години «пік».

В цілому розрахунки шкідливих викидів показують, що автомобільний транспорт є джерелом забруднення атмосфери на рівні середніх підприємств.

Список літератури

1. Руденко С.С., Костишин С.С., Морозова Т.В. Загальна екологія. –Чернівці: Рута, 2003.–156 с.
2. Эльтерман В.М. Охрана воздушной среды на химических и нефтехимических предприятиях. – М: Химия, 1985. – 160 с.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Зберовським О.В.
Надійшла до редакції 10.04.2013*