

Лабораторна робота № 5

Оцінка ступеня забрудненості атмосферного повітря відпрацьованими газами на ділянці магістральної вулиці (за концентрацією CO)

Автотранспорт, чисельність якого на вулицях міст і сіл України постійно зростає, негативно впливає на самопочуття їх мешканців, чинячи як пряму, так і опосередковану дію: шум, забруднення повітря й грантів, ущільнення грантів тощо. Викиди автотранспорту, що містять вуглеводні, оксиди нітрогену, сульфату, карбону, сажу, надзвичайно небезпечний бензапірен тощо, зумовлюють появу смогів та кислотних дощів, почастищення респіраторних захворювань населення. Особливо значне забруднення спостерігається поблизу перехресть вулиць, де автомобілі змінюють швидкість або мотори працюють на холостому ході.

Викиди шкідливих речовин у відпрацьованих газах автотранспорту регламентуються стандартами; вміст свинцю і оксидів сульфату обмежуються стандартами на пальне. Останнім часом з метою зменшення негативного впливу автотранспорту на довкілля і здоров'я людей вживають заходи, серед яких і заборона на використання домішок тетраетилплюмбуму (тетраетилсвинцю) в пальне, перехід на природний газ.

Оцінку завантаженості вулиць автотранспортом визначають за інтенсивністю руху:

- низька інтенсивність руху – 2,7 – 3,6 тис. автомобілів за добу;
- середня інтенсивність руху – 8 – 17 тис. автомобілів за добу;
- висока інтенсивність руху – 18 – 27 тис. автомобілів за добу.

Практичне завдання.

Для визначення рівня забруднення повітря в м. Запоріжжя оксидом вуглецю (CO) необхідно:

- 1) порахувати автомобілі різних типів, що проїздять по головних вулицях міста (пропонується взяти вулицю з інтенсивним рухом автомобілів поблизу місця проживання) за такою схемою: 3 рази по 20 хв. під час кожного терміну вимірювань (о 8-й, 13-й і 18-й год.). Записи заносять у таблицю:

Тип автомобіля	Кількість автомобілів в різний період доби, шт.			
	8 год.	13 год.	18 год.	Всього
1. Легковий				
2. Легкі вантажівки („газелі”)				
3. Середні вантажівки				
4. Важкі вантажівки				
5. Автобуси				

2) за результатами підрахунків здійснити оцінку інтенсивності руху транспорту на окремих вулицях міста, побудувати графіки;

3) розрахувати ступінь забруднення повітря оксидом вуглецю (СО) на висоті людського зросту;

4) за результатами розрахунків подати свої пропозиції щодо способів зменшення негативного впливу транспорту на стан довкілля.

Ступінь забрудненості повітря автотранспортом залежить не лише від інтенсивності руху, вантажності машин, кількості та характеру викидів, а й типу забудови, рельєфу місцевості, напрямку вітру, вологості й температури повітря. Тому всі ці особливості слід зазначати.

Зазначають наявність насаджень, які поглинають пил та інші забрудники, зменшують шумове навантаження, регулюють мікроклімат (вміст вологи, кисню, СО₂, іонів, фітонцидів).

Усі ці впливи різних чинників під час визначення концентрації СО необхідно враховувати. Наближено розрахувати максимальну (поблизу дороги) концентрацію СО (С_{СО}) можна згідно формули

$$K_{CO} = (A + 0,01 * N * K_m) * K_a * K_y * K_c * K_e * K_n ,$$

де K_{CO} - концентрація СО з краю дороги, мг/м³ повітря;

A — фонове забруднення атмосферного повітря ($A = 0,5$ мг/м³);

N — сумарна інтенсивність руху автомобілів на ділянці вулиці (шт./год.);

K_m — коефіцієнт токсичності автомобілів за викидами в повітря СО;

K_a — коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості;

K_y — коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря оксидом карбону, залежно від величини поздовжнього нахилу;

K_c — те саме відносно швидкості вітру;

K_e — те саме відносно вологості повітря;

K_n — коефіцієнт збільшення забрудненості атмосферного повітря оксидом карбону біля перехресть.

Коефіцієнт токсичності автомобілів визначають як середньозалежний для потоку автомобілів за формулою:

$$K_m = \sum P_i * K_{ti},$$

де P_i — склад руху – сумарна кількість типів автомобілів;

K_{ti} – коефіцієнт токсичності для різних видів автомобілів (значення визначають за табл.)

Тип автомобіля	Коефіцієнт K_{ti}
Важкий вантажний	2,3
Середній вантажний	2,9
Легкий вантажний	0,2
Автобус	3,7
Легковий	1,0

Значення коефіцієнта K_a , що враховує аерацію місцевості, визначають за таблицею:

Тип місцевості за ступенем аерації	Коефіцієнт K_a
Транспортні тунелі	2,7
Транспортні галереї	1,5
Магістральні вулиці і дороги з багатоповерховою забудовою з обох боків	1,0
Вулиці та дороги з одноповерховою забудовою	0,6
Міські вулиці та дороги з однобічною забудовою, набережні, естакади, високі насипи	0,4
Пішохідні тунелі	0,3

Значення коефіцієнта K_y , що враховує зміни забруднення повітря СО відповідно величини повздовжнього нахилу вулиці, визначають за таблицею:

Повздовжний ухил, град	Коефіцієнта K_n
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Коефіцієнт K_w , що враховує вплив швидкості вітру на вміст СО в повітрі, визначають за таблицею:

Швидкість вітру, м/с	Коефіцієнт K_c
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Коефіцієнт K_e (враховує вплив відносної вологості повітря на концентрацію CO) поданий у таблиці:

Відносна вологість повітря, %	Коефіцієнт K_e
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75
40	0,60

Значення коефіцієнта K_n для різних типів перехресть наведені у таблиці:

Тип перехрестя	Коефіцієнта K_n
Регульоване перехрестя: світлофорами звичайне	1,8
світлофорами регульоване	2,1
саморегульоване	2,0
Нерегульоване: зі зниженою швидкістю	1,9
кільцеве	2,2
з обов'язковою зупинкою	3,0

Підставивши значення наведених коефіцієнтів, обчислюють концентрацію оксиду карбону на певній ділянці магістралі за різних метеорологічних умов або на ділянках з різною забудовою. Доходять висновків, які чинники більше, а які менше впливають на забрудненість повітря оксидом карбону, що міститься у викидах автотранспорту.