

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕКРАНІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ШКІДЛИВИХ ДОМІШОК ВІД АВТОТРАНСПОРТУ

Дніпровський національний університет імені О. Гончара

Несін О.С.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Русакова Т. І.

Сьогодні автомобільний транспорт відіграє значну роль у житті кожної людини. Постійний процес урбанізації призводить до накопичення населення на території міст. За будь-якої мети переміщення по місту призводить до необхідності залучення громадського транспорту, який за певних причин не завжди працює регулярно. Тому кількість власного автопарку постійно зростає. Можливість придбання електромобілів не є реального для кожного мешканця міста, тому 90% власного транспорту складають автомобілі, що мають двигуни внутрішнього згоряння та працюють на різного роду паливі. У зв'язку з цим рівень забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту постійно зростає. Головні дороги міста проходять вздовж територій щільно забудованих багатоповерховими будинками, що підвищує рівень екологічної небезпеки для мешканців цієї території міста. Створення об'їзної дороги не зменшило щільність автотранспорту на дорогах міста, тому ширина доріг збільшується, кількість полос для руху автотранспорту збільшується, зменшується кількість заторів на дорогах, але кількість автотранспорту не зменшується. Тому необхідні шляхи використання технічних засобів для зменшення рівня забруднення атмосферного повітря на територіях прилеглих до автодоріг. До таких засобів і відноситься використання екранів вздовж розділювальної полоси автодороги.

Для досліджуваного фізичного процесу, у ряді випадків можна побудувати різні математичні моделі, в залежності від того, на скільки точно враховуються ті чи інші фізичні явища. Найбільш об'єктивними є чисельні моделі [1-2], але для реалізації вони є достатньо складними. Доцільність використання екранів можна обґрунтувати шляхом проведення лабораторного експерименту. Лабораторний експеримент базується на фізичному моделюванні. Фізичне моделювання – моделювання на базі фізичної моделі, яка є вихідним об'єктом у зменшеному або збільшеному виді. На основі фізичного та експерименту будують емпіричні моделі.

При проведенні експериментів джерело емісії домішки повинно бути «постійним», тому при проведенні досліджень в якості джерела емісії домішки використовувався іонізатор AirNASA KJF03, що постачав в повітря негативні іони. Ці іони «моделювали» викид домішки від автомобіля. Іонізатор був розташований на моделі автомобіля. Для вимірювання концентрації негативних іонів використовувався прилад AIR ION TESTER KT-401. Повітряний потік створювався шляхом використання повітродувки. Для вимірювання швидкості повітряного потоку використовувався анемометр GM 8908. Модель автомобіля мала довжину $L=0,21$ м, висоту $H=0,1$ м. Джерело «викиду» – іонізатор

розташовувався на висоті 2 см. Довжина від джерела емісії до екрану 10 см. Вимір концентрації іонів здійснювався на різній відстані за екраном.

В якості критерія подібності використовувалося число Рейнольдса, де за характерний розмір приймалася довжина L моделі автомобіля, швидкість повітряного потоку $V=10$ см/с, коефіцієнт кінематичної в'язкості $15,06 \cdot 10^{-6}$ м²/с, сприймався при температурі 20°C.

Вимірювання концентрації негативних іонів за захисним екраном проводилася на протязі 1 хв, на висоті 3 см та довжині 1 см, 2 см, 3 см, 4 см від екрану.

Розглядалися два сценарії: при висоті захисного екрану 0,04 м та 0,08 м. Результати експериментальних вимірювань наведено в табл.°1–табл.°2.

Таблиця 1

Концентрація іонів за захисним екраном висотою 0,04 м

Відстань за екраном, x , см	1 см	2 см	3 см	4 см
Концентрація, часток/м ³	$(0,41-0,46) \cdot 10^7$	$(0,38-0,43) \cdot 10^7$	$(0,36-0,42) \cdot 10^7$	$(0,39-0,40) \cdot 10^7$

Таблиця 2

Концентрація іонів за захисним екраном висотою 0,08 м

Відстань за екраном, x , см	1 см	2 см	3 см	4 см
Концентрація, часток/м ³	$(0,34-0,38) \cdot 10^7$	$(0,32-0,36) \cdot 10^7$	$(0,28-0,33) \cdot 10^7$	$(0,25-0,31) \cdot 10^7$

Аналіз результатів наведених в табл.°1–табл.°2 показує, що збільшення висоти екрану в 2 рази призводить до зменшення концентрації іонів за екраном на від 18% до 36% в залежності від відстані.

Проведення лабораторного експерименту підтверджує доцільність використання екранів для зниження рівня концентрації шкідливих домішок від автотранспорту.

При проведенні чисельних розрахунків отримані експериментальні данні можуть бути корисними для порівняльного аналізу.

Перелік посилань

1. Rusakova T. I. Method for predicting parameters of the aeroionic mode in open terrain ground areas. Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. 2019. Вип. 3 (81). С. 16–26. ISSN 2307-3489, DOI:10.15802/STP2019/170273

2. Biliaiev, M.; Pshinko, O.; Rusakova, T.; Biliaieva, V.; Sladkowski, A. 2021. Computer Model for Simulation of Pollutant Dispersion Near the Road with Solid Barriers. Transport Problems, Vol. 16, Issue 2, Part 1 : 73 -86.