

ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Український державний університет науки і технологій

Яцевич А.О., Колотилін Д.Є.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Гунько О.Ю.

Залізничний транспорт займає перше місце за об'ємом вантажних перевезень. Однак в науковому світі лише в останнє десятиліття прийшло розуміння, що поряд з автомобільним і повітряними видами транспорту він є потужним джерелом забруднення навколишнього середовища.

Найбільш інтенсивне забруднення навколишнього середовища відбувається при роботі магістральних та маневрових тепловозів та при транспортуванні сипучих вантажів (вугілля тощо) [1, 2]. В процесі роботи тепловозів в атмосферу потрапляють продукти згорання дизельного палива. Розсіювання цих продуктів призводить до забруднення атмосферного повітря і підстильної (земної) поверхні. В наслідок цього виникають дві важливі задачі. Першою задачею – є необхідність прогнозування рівня забруднення довкілля з метою визначення інтенсивності цього забруднення та оцінки маси того чи іншого забруднювача, який потрапив на земну (підстильну) поверхню. Другою задачею – є економічна оцінка збитку, нанесеного навколишньому середовищу. В даний час, в Україні, відсутня науково-обґрунтована методика, яка б дозволяла вирішити перераховані задачі з урахуванням нестаціонарної емісії небезпечних речовин від рухомого джерела.

При транспортуванні вугілля має місце інтенсивне пильове забруднення довкілля. Тому виникає важлива проблема оцінки рівня забруднення довкілля при руху потягу з вугіллям та розробка методів, що дозволяють зменшити винос вугільного пилу з вагонів.

У доповіді представлено чисельні моделі для вирішення перерахованих задач. Для оцінки рівня забруднення довкілля при роботі тепловозів здійснюється чисельне інтегрування тривимірного та двовимірного рівнянь конвективно-дифузійного переносу домішки в атмосферному повітрі. Додатково, використовуються рівняння, що дозволяють розрахувати процес трансформації домішок в атмосферному повітрі (викиди від тепловозу). Побудована чисельна модель дозволяє врахувати:

1. інтенсивність викиду домішок (продуктів згорання) від тепловозу.
2. метеоумови регіону.
3. швидкість руху тепловоза та маршрут руху.

Також розроблена чисельна модель для оцінювання рівня забруднення повітря при емісії вугільного пилу з вагону. Моделюючі рівняння - це двовимірне рівняння конвективно-дифузійного переносу домішки в атмосфері та рівняння Лапласу для потенціала швидкості. На базі рівняння для потенціала швидкості розраховується поле швидкості повітряного потоку біля вагону.

Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь використовуються кінцево-різницеві схеми. Здійснена програмна реалізація побудованих чисельних моделей.

На базі розроблених чисельних моделей можна вирішувати такі задачі:

1. Прогнозування рівня забруднення атмосферного повітря від рухомого потягу з вугіллям.
2. Прогнозування рівня забруднення атмосферного повітря при роботі тепловозів.
3. Визначення рівня забруднення підстильної (земної) поверхні в транспортному коридорі та на прилеглий до колії території.
4. Експерт оцінювання збитків при емісії домішок від тепловозів та вугільного пилу з вагонів.

За допомогою розроблених чисельних моделей здійснені розрахунки по прогнозуванню розмірів зон забруднення атмосфери при роботі маневрових тепловозів на залізничній станції «Дніпро-Вантажний». У роботі приведено результати прогнозу та результати верифікації побудованих чисельних моделей.

Перелік посилань

1. Biliaiev M., Kozhachyna V, Biliaieva V., Mutiu Olatoye Oladipo, Chernyatyeva K. Modeling of the Atmosphere Pollution from Coal Trains. MATEC Web of Conferences 294,02007 (2019), EOT-2019. <https://doi.org/10.1051/matecconf/201929402007>
2. Biliaieva M.M., Biliaieva V.V., Kozachyna V.A., Berlov O.V, Oladipo M.O., Kirichenko P.S. Reducing of Coal Dust Release from Train Wagon with Barrier IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 985 (2020) 012018, p.1 - 7. doi: 10.1088/1757-899X/985/1/012018