

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗСІЮВАННЯ ПИЛУ В АТМОСФЕРІ

Козій І.С., асистент, СумДУ, м. Суми

У зв'язку з постійним зростанням навантаження на довкілля та проголошеним світовою спільнотою курсом на сталий розвиток очевидна висока роль саме екологічного моделювання, як способу передбачення впливу наслідків економічної діяльності на довкілля.

Тому, однією з важливих задач в галузі екологічної безпеки є прогноз забруднення атмосфери при діючих виробництвах шкідливими речовинами. Результати такого прогнозу є підґрунтям для розробки захисних заходів. Підвищена концентрація забруднюючих речовин, зокрема пилу, спостерігається в атмосфері практично кожного промислового міста, тому виникає необхідність в рішенні задачі оцінки і моделювання розповсюдження пилу в атмосфері саме від точкових стаціонарних джерел з метою попередження або зменшення їх впливу на екосистему. Особливу увагу заслуговує дрібнодисперсний пил, який має більш негативний вплив на живі організми і довкілля в цілому.

Розробці математичних моделей розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері присвячені роботи таких фахівців як М.Г. Берлянд, В.Г. Марчук, М.З. Згуровський, А.В. Нестеров, О.Є. Алоян, М.М. Беляев, О.Р. Радкевич та інші. Якщо домішки, що викидаються в атмосферне повітря складаються з великих часток, то розповсюджуючись в атмосфері, вони під дією сили ваги починають знижуватися з певною постійною швидкістю у відповідності до закону Стокса. Майже усі домішки осідають на поверхні землі, причому важкі осідають під дією гравітаційного поля, а легкі – в результаті дифузійного процесу. Усі математичні моделі процесу розповсюдження домішок спираються на напівемпіричне диференціальне рівняння переносу

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + u \frac{\partial \varphi}{\partial x} + v \frac{\partial \varphi}{\partial y} + w \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \sigma \varphi = \frac{\partial}{\partial z} \gamma \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \mu \nabla^2 \varphi + k,$$

де φ – концентрація забруднюючої речовини, кг/м³; t – час, с; u, v, w – компоненти швидкості вітру за віссю декартової системи координат, м/с; μ – коефіцієнт горизонтальної дифузії в площині $(x, 0, y)$, м²/с; γ – коефіцієнт вертикальної дифузії в z – напрямку, м²/с; k – параметр джерела, що залежить від координат і часу, тобто $k = f(x, y, z, t)$; σ – величина, пов'язана з трансформацією субстанції, с⁻¹.

Основна проблема вирішення даного рівняння полягає в тому, що воно належить до диференціальних рівнянь другого порядку, які мають аналітичне рішення лише у простих випадках. Для широкого спектру природних і технологічних процесів задачу можна розв'язати чисельно в тому випадку, коли похідні, що є у рівнянні, замінити на кінцеві різниці, створені на малих просторових інтервалах (від джерела викиду до відстані СЗЗ підприємства).